

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年8月29日(29.08.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/125459 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) H04N 5/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/053656
- (22) 国際出願日: 2013年2月15日(15.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-038917 2012年2月24日(24.02.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 田中 紀行(TANAKA, Noriyuki). 熊田 浩二(KUMADA, Kouji).
- (74) 代理人: 島田 明宏(SHIMADA, Akihiro); 〒6340078 奈良県橿原市八木町1丁目10番3号 萬盛庵ビル 島田特許事務所 Nara (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

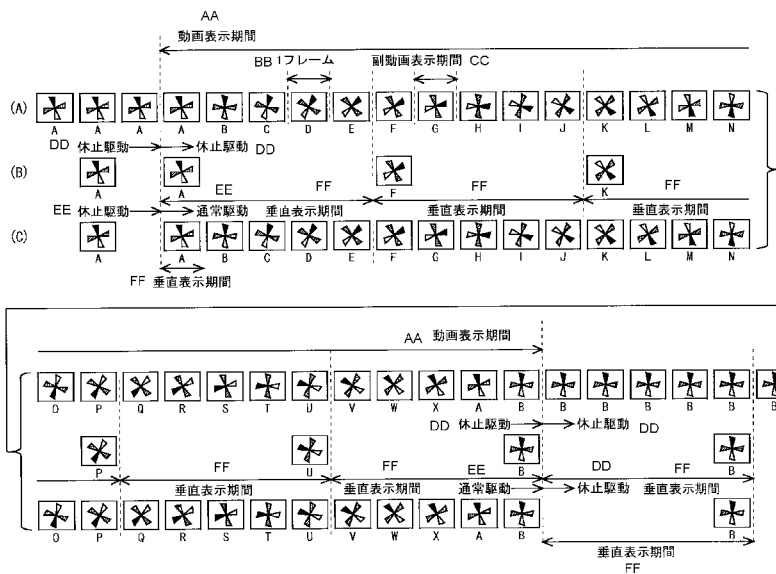
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY DEVICE, ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME, AND DRIVE METHOD FOR DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置、それを備える電子機器、および表示装置の駆動方法



AA Moving image display period
 BB 1 frame
 CC Auxiliary moving image display period
 DD Pause drive
 EE Normal drive
 FF Vertical display period

(57) Abstract: Provided is a display device capable of smooth moving image display even during pause drive. Pause drive at 12 Hz and having a vertical display period length of 5 frames is performed in a liquid crystal display device having an animation function. During a moving image display period, animated moving images are changed every frame, which is the length of the auxiliary moving image display period, in order from image A-X, A, then B. When the moving image display period starts, the 12 Hz pause drive switches to a 60 Hz normal drive. In this case, the animated moving images that change each frame, one frame being the length of the auxiliary moving image display period, in order of image A-X, A, then B, are refreshed each frame, one frame being the length of the vertical display period. In this way, each of the images A-X, A, and B configuring the animated moving images are refreshed, by making the length of the vertical display period the same as the length of the auxiliary moving image display period.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/125459 A1



休止駆動を行う場合でも滑らかな動画表示が可能な表示装置を提供する。アニメーション機能を有する液晶表示装置において、垂直表示期間の長さが5フレームである12Hzの休止駆動を行う。動画表示期間では、アニメーション動画が、画像A～X、A、Bの順に、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に変化する。動画表示期間が開始すると、12Hzの休止駆動が60Hzの通常駆動に切り替わる。この場合、画像A～X、A、Bの順に、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである1フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このように、垂直表示期間の長さを副動画表示期間の長さと同じにすることにより、アニメーション動画を構成する画像A～X、A、Bのそれぞれについてリフレッシュが行われる。

明 細 書

発明の名称：

表示装置、それを備える電子機器、および表示装置の駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関し、特に、休止駆動を行う表示装置、その表示装置を備える電子機器、およびその表示装置の駆動方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、液晶表示装置等の表示装置において、消費電力の低減が求められている。そこで、例えば特許文献1には、液晶表示装置のゲートラインを走査して画面のリフレッシュを行う走査期間（リフレッシュ期間ともいう。）T1の後に、全てのゲートラインを非走査状態にしてリフレッシュを休止する休止期間（非リフレッシュ期間ともいう。）T2を設ける表示装置の駆動方法が開示されている。この休止期間T2では例えば、ゲートドライバおよび／またはソースドライバに制御用の信号などを与えないようにすることができる。これにより、ゲートドライバおよび／またはソースドライバの動作を休止させることができるので低消費電力化を図ることができる。この特許文献1に記載の駆動方法のように、リフレッシュ期間の後に非リフレッシュ期間を設けることにより行う駆動は、例えば「休止駆動」と呼ばれる。なお、この休止駆動は「低周波駆動」または「間欠駆動」とも呼ばれる。このような休止駆動は、静止画表示に好適である。休止駆動に関する発明は、特許文献1以外にも例えば特許文献2～5などに開示されている。

[0003] ところで、フレーム画像データに基づいて動画データを生成し、当該動画データに基づく表示を行う機能が知られている。このような機能は、動画の種類によって呼び名が異なることがある。画像の一部または画像全体が2次元の変化をするか、または、画像の一部が1次元の変化をする動画は例えば「アニメーション動画」と呼ばれ、アニメーション動画を表示するための機能は例えば「アニメーション機能」と呼ばれる。画像全体が1次元の反復的

な変化をする動画は例えば「ローテーション動画」と呼ばれ、ローテーション動画を表示するための機能は例えば「ローテーション機能」と呼ばれる。ただし、このような動画の種類分類は、単なる例示である点に留意されたい。アニメーション機能またはローテーション機能によれば、外部から画像データを受信せずとも、定型的な動画を簡易に表示することができる。

[0004] アニメーション機能を有する表示装置では例えば、アニメーション動画と、アニメーション動画を構成する複数のフレーム画像のうちの同種のフレーム画像からなるアニメーション静止画とを選択的に表示可能となっている。以下、アニメーション動画とアニメーション静止画とを特に区別しない場合には、これらのことを「アニメーション画像」という。また、ローテーション機能を有する表示装置では例えば、ローテーション動画と、ローテーション動画を構成する複数のフレーム画像のうちの同種のフレーム画像からなるローテーション静止画とを選択的に表示可能となっている。以下、ローテーション動画とローテーション静止画とを特に区別しない場合には、これらのことを「ローテーション画像」という。以下では、特に断りのない限り、主として「アニメーション機能」について説明する。ただし、「ローテーション機能」についても同様の説明が成り立つ点に留意されたい。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：日本の特開2001-312253号公報
特許文献2：日本の特開2000-347762号公報
特許文献3：日本の特開2002-278523号公報
特許文献4：日本の特開2004-78124号公報
特許文献5：日本の特開2005-37685号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] アニメーション機能を有する従来の液晶表示装置において上述の休止駆動

を行う場合について考える。図13は、アニメーション機能を有する従来の液晶表示装置の動作を説明するための図である。図13(A)は、アニメーション画像(風車)を示す。図13(B)は、従来の液晶表示装置において、画面のリフレッシュにより当該画面に表示される画像(以下「リフレッシュ画像」という。)を示す。本明細書では、アニメーション動画またはローテーション動画を表示すべき期間のことを「動画表示期間」という。図13(A)および図13(B)における各矩形ボックスは1フレームを示す。図13(A)に示すように、動画表示期間前のアニメーション静止画は画像Aであり、動画表示期間中のアニメーション動画は画像A~X, A, Bの順に1フレーム毎に変化し、動画表示期間後のアニメーション静止画は画像Bとなっている。アニメーション動画は、風車が回転する様子を示すものである。図13(B)において示される矩形ボックスは画面をリフレッシュするフレーム(以下「リフレッシュフレーム」という。)を表し、リフレッシュフレーム以外のフレーム(矩形ボックスが記載されていない部分)は画面のリフレッシュを休止するフレーム(以下「非リフレッシュフレーム」という。)を表す。非リフレッシュフレームでは、直前のリフレッシュフレームにおけるリフレッシュ画像が継続して表示されている。

[0007] 動画表示期間前は、所定フレーム毎(例えば5フレーム毎)にリフレッシュが行われることにより、画像Aが画面に表示されている。すなわち、12Hzの休止駆動が行われている。動画表示期間が開始すると、引き続き、12Hzの休止駆動が行われる。なお、動画表示期間の最初のフレームでリフレッシュが行われるように、動画表示期間開始前後でリフレッシュのタイミングがずれているが、これは必須でない。動画表示期間では、上述のようにアニメーション動画が画像A~X, A, Bの順に1フレーム毎に変化する。しかし、リフレッシュは5フレーム毎にしか行われない。このため、アニメーション動画が画像A~X, A, Bの順に画面に表示されるべきであるところ、画像A~X, A, Bのうちのいくつかの画像については、リフレッシュが行われない。これにより、図13(B)に示すように、画像A, F, K,

P, U, Bの順に画面に表示されることになる。その結果、動画表示期間のアニメーション動画が滑らかに変化しない。60Hzの駆動（通常駆動）を行う場合には、1フレーム毎にリフレッシュが行われるので、このような問題は生じない。このように、アニメーション機能を有する従来の液晶表示装置において休止駆動を行うと、アニメーション動画の滑らかさが失われてしまう。

[0008] そこで、本発明は、休止駆動を行う場合でも滑らかな動画表示が可能な表示装置、その表示装置を備える電子機器、およびその表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の局面は、複数の画素形成部を含む表示部と、
前記表示部を駆動する駆動部と、
前記駆動部を制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記表示部の画面をリフレッシュするためのリフレッシュ期間と前記画面のリフレッシュを休止するための非リフレッシュ期間との割合によって決定されるリフレッシュレートを制御するリフレッシュレート制御部を含み、
前記リフレッシュ期間の長さ以上の非リフレッシュ期間が設けられるリフレッシュレートに応じた制御を行っている場合に、前記画面に動画を表示すべき動画表示期間において、前記リフレッシュ期間の開始時点から当該リフレッシュ期間の直後のリフレッシュ期間の開始時点までの第1の期間の長さを、前記動画を構成する複数のフレーム画像のそれぞれが前記画面に表示可能となっている第2の期間の長さ以下にするように構成されていることを特徴とする。

[0010] 本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、
前記制御部は、前記複数のフレーム画像のうちの所定数のフレーム画像を示すフレーム画像データから前記動画を示す動画データを生成する動画データ生成部をさらに含むことを特徴とする。

- [0011] 本発明の第3の局面は、本発明の第2の局面において、
前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間が前記リフレッシュ期間からなるように前記リフレッシュレートを変更することを特徴とする。
- [0012] 本発明の第4の局面は、本発明の第2の局面において、
前記動画表示期間における前記第1の期間は、前記リフレッシュ期間および前記非リフレッシュ期間からなることを特徴とする。
- [0013] 本発明の第5の局面は、本発明の第4の局面において、
前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間の長さを前記第2の期間の長さに応じて設定することを特徴とする。
- [0014] 本発明の第6の局面は、本発明の第4の局面において、
前記動画データ生成部は、前記動画表示期間における前記第2の期間の長さを前記第1の期間の長さに応じて設定することを特徴とする。
- [0015] 本発明の第7の局面は、本発明の第1の局面から第6の局面までのいずれかにおいて、
前記画素形成部は、前記表示部内の走査線に制御端子が接続され、前記表示部内の信号線に第1導通端子が接続され、表示すべき画像に応じた電圧が印加されるべき、前記表示部内の画素電極に第2導通端子が接続され、酸化物半導体によりチャンネル層が形成された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする。
- [0016] 本発明の第8の局面は、電子機器であって、
本発明の第1の局面に係る表示装置と、
前記複数のフレーム画像のうちの所定数のフレーム画像を示すフレーム画像データから前記動画を示す動画データを生成する動画データ生成部とを備えることを特徴とする。
- [0017] 本発明の第9の局面は、本発明の第8の局面において、
前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間が前記リフレッシュ期間からなるように前記リフレッシュレートを変更

することを特徴とする。

- [0018] 本発明の第10の局面は、本発明の第8の局面において、
前記動画表示期間における前記第1の期間は、前記リフレッシュ期間および前記非リフレッシュ期間からなることを特徴とする。
- [0019] 本発明の第11の局面は、本発明の第10の局面において、
前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間の長さを前記第2の期間の長さに応じて設定することを特徴とする。
- [0020] 本発明の第12の局面は、本発明の第10の局面において、
前記動画データ生成部は、前記動画表示期間における前記第2の期間の長さを前記第1の期間の長さに応じて設定することを特徴とする。
- [0021] 本発明の第13の局面は、本発明の第8の局面から第12の局面までのいずれかにおいて、
前記画素形成部は、前記表示部内の走査線に制御端子が接続され、前記表示部内の信号線に第1導通端子が接続され、表示すべき画像に応じた電圧が印加されるべき、前記表示部内の画素電極に第2導通端子が接続され、酸化物半導体によりチャンネル層が形成された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする。
- [0022] 本発明の第14の局面は、複数の画素形成部を含む表示部と、前記表示部を駆動する駆動部と、前記駆動部を制御する制御部とを備える表示装置の駆動方法であって、
前記表示部の画面をリフレッシュするためのリフレッシュ期間の長さ以上の、前記画面のリフレッシュを休止するための非リフレッシュ期間を設ける場合に、前記画面に動画を表示すべき動画表示期間において、前記リフレッシュ期間の開始時点から当該リフレッシュ期間の直後のリフレッシュ期間の開始時点までの第1の期間の長さを、前記動画を構成する複数のフレーム画像のそれぞれが前記画面に表示可能となっている第2の期間の長さ以下にする動画表示ステップを備え、
前記動画表示ステップは、前記リフレッシュ期間と前記非リフレッシュ期

間との割合によって決定されるリフレッシュレートを制御するリフレッシュレート制御ステップを含むことを特徴とする。

[0023] 本発明の第15の局面は、本発明の第14の局面において、前記リフレッシュレート制御ステップでは、前記動画表示期間における前記第1の期間が前記リフレッシュ期間からなるように前記リフレッシュレートが変更されることを特徴とする。

[0024] 本発明の第16の局面は、本発明の第14の局面において、前記動画表示期間における前記第1の期間は、前記リフレッシュ期間および前記非リフレッシュ期間からなることを特徴とする。

[0025] 本発明の第17の局面は、本発明の第16の局面において、前記リフレッシュレート制御ステップでは、前記動画表示期間における前記第1の期間の長さが前記第2の期間の長さに応じて設定されることを特徴とする。

[0026] 本発明の第18の局面は、本発明の第16の局面において、前記動画表示ステップでは、前記動画表示期間における前記第2の期間の長さが前記第1の期間の長さに応じて設定されることを特徴とする。

発明の効果

[0027] 本発明の第1の局面によれば、動画表示期間において、第1の期間の長さが第2の期間の長さ以下になる。このため、動画を構成する複数のフレーム画像のそれぞれについて必ずリフレッシュが行われる。これにより、動画表示期間において、画面に表示される画像が、本来表示すべき動画に対応する。したがって、休止駆動を行う場合であっても動画を滑らかに表示できる。

[0028] 本発明の第2の局面によれば、動画データ生成部が制御部内に設けられた態様において、本発明の第1の局面と同様の効果を奏することができる。また、所定数のフレーム画像を示すフレーム画像データから動画データが生成されるので、定型的な動画を簡易に表示することができる。

[0029] 本発明の第3の局面または第9の局面によれば、第2期間において常時リフレッシュが行われる。このため、1フレーム毎に切り替わるフレーム画像

からなる動画などを滑らかに表示することができる。

[0030] 本発明の第4の局面または第10の局面によれば、動画表示期間に休止駆動が行われる。このため、第2の周期が所定の長さ以上ある場合に、本発明の第3の局面または第9の局面のように常時リフレッシュを行わずとも、動画表示期間において、動画を構成する各フレーム画像に、画面に表示される画像を対応させることができる。これにより、本発明の第3の局面または第9の局面よりも消費電力を低減できる。

[0031] 本発明の第5の局面または第11の局面によれば、動画表示期間における第1の期間の長さが第2の期間の長さに応じて設定されることにより、本発明の第4の局面または第10の局面と同様の効果を奏することができる。

[0032] 本発明の第6の局面または第12の局面によれば、動画表示期間における第2の期間の長さが第1の期間の長さに応じて設定されることにより、本発明の第5の局面または第11の局面と同様の効果を奏することができる。また、リフレッシュレートを変更する必要がないので、例えば動画表示期間以外で比較的低いリフレッシュレートで駆動を行っている場合には、本発明の第5の局面または第11の局面よりも消費電力を低減することができる。

[0033] 本発明の第7の局面または第13の局面によれば、画素形成部内の薄膜トランジスタとしてチャンネル層が酸化物半導体により形成された薄膜トランジスタが用いられる。このため、画素形成部に書き込まれた電圧を十分に保持できる。表示品位の低下をさらに抑制できる。

[0034] 本発明の第8の局面によれば、表示装置および動画データ生成部を備える電子機器において、本発明の第1の局面と同様の効果を奏することができる。また、所定数のフレーム画像を示すフレーム画像データから動画データが生成されるので、定型的な動画を簡易に表示することができる。

[0035] 本発明の第14の局面によれば、表示装置の駆動方法において、本発明の第1の局面と同様の効果を奏することができる。

[0036] 本発明の第15の局面によれば、表示装置の駆動方法において、本発明の第3の局面または第9の局面と同様の効果を奏することができる。

[0037] 本発明の第16の局面によれば、表示装置の駆動方法において、本発明の第4の局面または第10の局面と同様の効果を奏することができる。

[0038] 本発明の第17の局面によれば、表示装置の駆動方法において、本発明の第5の局面または第11の局面と同様の効果を奏することができる。

[0039] 本発明の第18の局面によれば、表示装置の駆動方法において、本発明の第6の局面または第12の局面と同様の効果を奏することができる。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]本発明の第1の実施形態に係る電子機器の構成を示すブロック図である。

[図2]上記第1の実施形態における、ビデオモードRAMスルーに対応した表示制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

[図3]上記第1の実施形態における、ビデオモードRAMキャプチャーに対応した表示制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

[図4]上記第1の実施形態における、コマンドモードRAMライトに対応した表示制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

[図5]上記第1の実施形態における液晶表示装置の動作の一例を説明するための図である。(A)は、アニメーション画像を示す。(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。(C)は、上記第1の実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。

[図6]上記第1の実施形態における液晶表示装置の動作の他の一例を説明するための図である。(A)は、アニメーション画像を示す。(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。(C)は、上記第1の実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。

[図7]上記第1の実施形態における液晶表示装置の動作の他の一例を説明するための図である。(A)は、ローテーション画像を示す。(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。(C)は、上記第1の実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。

[図8]本発明の第2の実施形態における液晶表示装置の動作の一例を説明する

ための図である。(A)は、アニメーション画像を示す。(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。(C)は、上記第2の実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。

[図9]本発明の第2の実施形態における液晶表示装置の動作の一例を説明するための図である。(A)は、従来の液晶表示装置におけるアニメーション画像を示す。(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。(C)は、上記第3の実施形態におけるアニメーション画像を示す。(D)は、上記第3の実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。

[図10]本発明の第4の実施形態におけるホストおよびビデオモードRAMスルーに対応した表示制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

[図11]上記第4の実施形態におけるホストおよびビデオモードRAMキャプチャーに対応した表示制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

[図12]上記第4の実施形態におけるホストおよびコマンドモードRAMライトに対応した表示制御回路の構成を説明するためのブロック図である。

[図13]アニメーション機能を有する従来の液晶表示装置の動作を説明するための図である。(A)は、アニメーション画像を示す。(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の第1～第4の実施形態について説明する。以下の各実施形態における「1フレーム」とは、リフレッシュレートが60Hzである一般的な表示装置における1フレーム(16.67ms)をいう。また、以下では、XHz($X > 0$)のリフレッシュレートで行う駆動のことを「XHzの駆動」という。また、以下では、画面のリフレッシュを行うことを単に「リフレッシュを行う」ということがある。

[0042] <1. 第1の実施形態>

<1.1 全体構成および動作概要>

図1は、本発明の第1の実施形態に係る電子機器の構成を示すブロック図である。この電子機器は、ホスト(システム)1および液晶表示装置2によ

り構成されている。ホスト1は、主としてCPUにより構成される。液晶表示装置2には、液晶表示パネル10およびバックライトユニット30が含まれている。液晶表示パネル10には、外部との接続用のFPC (Flexible Printed Circuit) 20が設けられている。また、液晶表示パネル10の基板には、表示部100、制御部としての表示制御回路200、信号線駆動回路300、および走査線駆動回路400が設けられている。なお、信号線駆動回路300および走査線駆動回路400の双方またはいずれか一方は表示制御回路200内に設けられていても良い。また、信号線駆動回路300および走査線駆動回路400の双方またはいずれか一方は表示部100と一体的に形成されていても良い。

[0043] 表示部100には、複数本(m本)の信号線SL1~SLmと、複数本(n本)の走査線GL1~GLnと、これらのm本の信号線SL1~SLmとn本の走査線GL1~GLnとの交差点に対応して設けられた複数個(m×n個)の画素形成部110とが形成されている。以下、m本の信号線SL1~SLmを区別しない場合にはこれらを単に「信号線SL」といい、n本の走査線GL1~GLnを区別しない場合にはこれらを単に「走査線GL」という。m×n個の画素形成部110はマトリクス状に形成されている。各画素形成部110は、対応する交差点を通過する走査線GLに制御端子としてのゲート端子が接続されると共に、当該交差点を通過する信号線SLに第1導通端子としてのソース端子が接続されたTFT111と、そのTFT111の第2導通端子としてのドレイン端子に接続された画素電極112と、m×n個の画素形成部110に共通的に設けられた共通電極113と、画素電極112と共通電極113との間に挟持され、m×n個の画素形成部110に共通的に設けられた液晶層とにより構成される。そして、画素電極112および共通電極113により形成される液晶容量により、画素容量Cpが構成される。なお、典型的には、画素容量Cpに確実に電圧を保持すべく液晶容量に並列に補助容量が設けられるので、実際には画素容量Cpは液晶容量および補助容量により構成される。

[0044] 本実施形態ではTFT111として、例えば酸化物半導体をチャンネル層に用いたTFT（以下「酸化物TFT」という。）が用いられる。より詳細には、TFT111のチャンネル層は、インジウム（In）、ガリウム（Ga）、亜鉛（Zn）、および酸素（O）を主成分とするIGZO（InGaZnO_x）により形成されている。以下では、IGZOをチャンネル層に用いたTFTのことを「IGZO-TFT」という。IGZO-TFTは、アモルファスシリコンなどをチャンネル層に用いたシリコン系のTFTに比べてオフリーク電流が遙かに小さい。このため、画素容量C_pに書き込んだ電圧をより長い期間保持することができる。なお、IGZO以外の酸化物半導体として、例えばインジウム、ガリウム、亜鉛、銅（Cu）、シリコン（Si）、錫（Sn）、アルミニウム（Al）、カルシウム（Ca）、ゲルマニウム（Ge）、および鉛（Pb）のうち少なくとも1つを含んだ酸化物半導体をチャンネル層に用いた場合でも同様の効果が得られる。また、TFT111として酸化物TFTを用いるのは単なる一例であり、これに代えてシリコン系のTFTなどを用いても良い。

[0045] 表示制御回路200は、典型的にはIC（Integrated Circuit）として実現される。表示制御回路200は、FPC20を介してホスト1からデータDATを受信し、これに応じて信号線用制御信号SCT、走査線用制御信号GCT、および共通電位V_{com}を生成し出力する。信号線用制御信号SCTは信号線駆動回路300に与えられる。走査線用制御信号GCTは走査線駆動回路400に与えられる。共通電位V_{com}は共通電極113に与えられる。本実施形態では例えば、ホスト1と表示制御回路200との間におけるデータDATの送受信は、MIPI（Mobile Industry Processor Interface）Allianceによって提案された、DSI（Display Serial Interface）規格に準拠したインターフェースを介して行われる。このDSI規格に準拠したインターフェースによれば、高速なデータ伝送が可能となる。本実施形態では、DSI規格に準拠したインターフェースのビデオモードまたはコマンドモードを用いる。

- [0046] 信号線駆動回路300は、信号線用制御信号SCTに依じて、信号線SLに与えるべき駆動用映像信号を生成し出力する。信号線用制御信号SCTには、例えばRGBデータRGBDに対応するデジタル映像信号、ソーススタートパルス信号、ソースクロック信号、およびラッチストロブ信号などが含まれる。信号線駆動回路300は、ソーススタートパルス信号、ソースクロック信号、およびラッチストロブ信号に依じて、その内部の図示しないシフトレジスタおよびサンプリングラッチ回路などを動作させ、デジタル映像信号に基づいて得られたデジタル信号を図示しないDA変換回路でアナログ信号に変換することにより駆動用映像信号を生成する。
- [0047] 走査線駆動回路400は、走査線用制御信号GCTに依じて、アクティブな走査信号の走査線GLへの印加を所定周期で繰り返す。走査線用制御信号GCTには、例えばゲートクロック信号およびゲートスタートパルス信号が含まれる。走査線駆動回路400は、ゲートクロック信号およびゲートスタートパルス信号に依じて、その内部の図示しないシフトレジスタなどを動作させ、走査信号を生成する。走査線駆動回路400および上述の信号線駆動回路300は、駆動部として機能する。
- [0048] バックライトユニット30は、液晶表示パネル10の背面側に設けられ、液晶表示パネル10の背面にバックライト光を照射する。バックライトユニット30は、典型的には複数のLED (Light Emitting Diode) を含んでいる。バックライトユニット30は、表示制御回路200により制御されるものであっても良いし、その他の方法により制御されるものであっても良い。なお、液晶表示パネル10が反射型である場合には、バックライトユニット30は設ける必要がない。
- [0049] 以上のようにして、信号線SLに駆動用映像信号が印加され、走査線に走査信号が印加され、バックライトユニット30が駆動されることにより、ホスト1から送信された画像データに応じた画面が液晶表示パネル10の表示部100に表示される。
- [0050] <1. 2 表示制御回路の構成>

以下では、表示制御回路200の構成について、3つの態様に分けて説明する。第1の態様は、ビデオモードを用い、かつRAM (Random Access Memory) を設けない態様である。以下では、このような第1の態様のことを「ビデオモードRAMスルー」という。第2の態様は、ビデオモードを用い、かつRAMを設ける態様である。以下では、このような第2の態様のことを「ビデオモードRAMキャプチャー」という。第3の態様は、コマンドモードを用い、かつRAMを設ける態様である。以下では、このような第3の態様のことを「コマンドモードRAMライト」という。なお、本発明はDSI規格に準拠したインターフェースに限定されるものではないので、表示制御回路200の構成は、ここで説明する3種類の態様に限定されるものではない。

[0051] <1. 2. 1 ビデオモードRAMスルー>

図2は、本実施形態における、ビデオモードRAMスルーに対応した表示制御回路200（以下「ビデオモードRAMスルーの表示制御回路200」という。）の構成を説明するためのブロック図である。図2に示すように、表示制御回路200は、インターフェース部210、コマンドレジスタ220、NVM (Non-volatile memory : 不揮発性メモリ) 221、タイミングジェネレータ230、OSC (Oscillator : 発振器) 231、動画データ生成回路240、ラッチ回路250、内蔵電源回路260、信号線用制御信号出力部270、走査線用制御信号出力部280により構成されている。インターフェース部210にはDSI受信部211が含まれている。なお、上述のように、信号線駆動回路300および走査線駆動回路400の双方またはいずれか一方が表示制御回路200内に設けられていても良い。

[0052] インターフェース部210内のDSI受信部211はDSI規格に準拠している。ビデオモードにおけるデータDATには、画像に関するデータを示すRGBデータRGBDと、同期信号である垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC、データイネーブル信号DE、およびクロック信号CLKと、コマンドデータCMとが含まれている。コマンドデータCMには、各

種制御に関するデータが含まれている。DSI受信部211は、ホスト1からデータDATを受信すると、当該データDATに含まれるRGBデータRGBDを動画データ生成回路240に送信し、垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC、データイネーブル信号DE、およびクロック信号CLKをタイミングジェネレータ230に送信し、コマンドデータCMをコマンドレジスタ220に送信する。なお、コマンドデータCMは、I2C (Inter Integrated Circuit) 規格またはSPI (Serial Peripheral Interface) 規格に準拠したインターフェースを介してホスト1からコマンドレジスタ220に送信されても良い。この場合、インターフェース部210にはI2C規格またはSPI規格に準拠した受信部が含まれる。

[0053] コマンドレジスタ220はコマンドデータCMを保持する。NVM221には各種制御用の設定データSETが保持されている。コマンドレジスタ220は、NVM221に保持された設定データSETを読み出し、また、コマンドデータCMに応じて設定データSETを更新する。コマンドレジスタ220は、コマンドデータCMおよび設定データSETに応じて、タイミング制御信号TSをタイミングジェネレータ230に送信し、電圧設定信号VSを内蔵電源回路260に送信する。

[0054] タイミングジェネレータ230は、垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC、データイネーブル信号DE、およびクロック信号CLKとタイミング制御信号TSとに応じて、OSC231で生成される内蔵クロック信号ICKに基づいて、動画データ生成回路240、ラッチ回路250、信号線用制御信号出力部270、および走査線用制御信号出力部280を制御する制御信号を送信する。また、タイミングジェネレータ230は、垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC、データイネーブル信号DE、およびクロック信号CLKとタイミング制御信号TSとに応じて、OSC231で生成される内蔵クロック信号ICKとに基づいて生成したリクエスト信号REQをホスト1に送信する。リクエスト信号REQは、ホスト1に対してデータDATの送信を要求する信号である。なお、ビデオモードRAM

スルーの表示制御回路200ではOSC231は必須でない。

[0055] 動画データ生成回路240は、アニメーション機能および／またはローテーション機能を実現するための回路である。動画データ生成回路240は、1フレーム分の画像であるフレーム画像を示すフレーム画像データから、タイミングジェネレータ230の制御に基づいて、アニメーション動画を示す動画データを生成する。このフレーム画像データは、インターフェース部210から受け取るRGBデータRGBDとして取得されたものでも良く、動画データ生成回路240内に予め保持されたものでも良い。また、複数フレーム分のフレーム画像データから動画データを生成しても良い。アニメーション動画を表示すべきときには、当該アニメーション動画を構成するフレーム画像を示すフレーム画像データが所定数のフレーム毎に順にRGBデータRGBDとしてラッチ回路250に送信される。アニメーション静止画を表示すべきときには、同種のフレーム画像を示すフレーム画像データが継続してRGBデータRGBDとしてラッチ回路250に送信される。ここで、アニメーション静止画を表示すべきときにラッチ回路250にRGBデータRGBDとして送信されるフレーム画像データは、インターフェース部210から受け取るRGBデータRGBDとして取得されたものでも良く、動画データ生成回路240内に予め保持されているものでも良く、予め保持されたフレーム画像データから生成したものでも良い。以上のような動画データの生成方法により、外部から画像データを受信せずとも、定型的な動画を簡易に表示することができる。なお、動画データの生成方法は、ここで説明した例に限定されるものではなく、その他種々の方法を採用することができる。また、ローテーション動画を示す動画データの生成についても同様の説明が成り立つ。

[0056] ラッチ回路250は、タイミングジェネレータ230の制御に基づいて1ライン分のRGBデータRGBDを信号線用制御信号出力部270に送信する。

[0057] 内蔵電源回路260は、ホスト1から与えられる電源およびコマンドレジ

スタから与えられる電圧設定信号V Sに基づいて、信号線用制御信号出力部270および走査線用制御信号出力部280で用いるための電源電圧および共通電位V c o mを生成し出力する。

[0058] 信号線用制御信号出力部270は、ラッチ回路250からのRGBデータRGBD、タイミングジェネレータ230からの制御信号、および内蔵電源回路260からの電源電圧に基づいて信号線用制御信号SCTを生成し、これを信号線駆動回路300に送信する。

[0059] 走査線用制御信号出力部280は、タイミングジェネレータ230からの制御信号および内蔵電源回路260からの電源電圧に基づいて走査線用制御信号GCTを生成し、これを走査線駆動回路400に送信する。

[0060] <1. 2. 2 ビデオモードRAMキャプチャー>

図3は、本実施形態における、ビデオモードRAMキャプチャーに対応した表示制御回路200（以下「ビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200」という。）の構成を説明するためのブロック図である。ビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200は、図3に示すように、上述のビデオモードRAMスルーの表示制御回路200にフレームメモリ（RAM）290を追加したものである。

[0061] ビデオモードRAMスルーの表示制御回路200では、DSI受信部211から動画データ生成回路240にRGBデータRGBDが直接送信されるが、ビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200では、DSI受信部211から送信されるRGBデータRGBDはフレームメモリ290に保持される。そして、フレームメモリ290に保持されたRGBデータRGBD（フレーム画像データ）は、タイミングジェネレータ230で生成される制御信号に応じて動画データ生成回路240に読み出される。動画データ生成回路240は、フレームメモリ290から読み出したフレーム画像データに基づいて、上述の動画データ生成のための処理などを行う。また、タイミングジェネレータ230は、上記リクエスト信号REQに代えて垂直同期出力信号VSOUTをホスト1に送信する。垂直同期出力信号VSOUTは

、フレームメモリ290のRGBデータRGBDの書き込みタイミングと読み出しタイミングが重複しないようにホスト1からのデータDATの送信タイミングを制御する信号である。ビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200のその他の構成および動作は、ビデオモードRAMスルーの表示制御回路200におけるものと同様であるので、その説明を省略する。なお、ビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200ではOSC231は必須でない。

[0062] ビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200では、フレームメモリ290にRGBデータRGBDを保持できる。このため、画面の更新がない場合には改めてホスト1から表示制御回路200にデータDATを送信する必要がない。

[0063] <1. 2. 3 コマンドモードRAMライト>

図4は、本実施形態における、コマンドモードRAMライトに対応した表示制御回路200（以下「コマンドモードRAMライトの表示制御回路200」という。）の構成を説明するためのブロック図である。コマンドモードRAMライトの表示制御回路200は、図4に示すように、上述のビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200と同様の構成であるが、データDATに含まれるデータの種類が異なる。

[0064] コマンドモードにおけるデータDATには、コマンドデータCMが含まれ、RGBデータRGBD、垂直同期信号VSYNC、水平同期信号HSYNC、データイネーブル信号DE、およびクロック信号CLKは含まれない。ただし、コマンドモードにおけるコマンドデータCMには、画像に関するデータおよび各種タイミングに関するデータが含まれている。コマンドレジスタ220は、コマンドデータCMのうちの、画像に関するデータに相当するRAMライト信号RAMWをフレームメモリ290に送信する。このRAMライト信号RAMWは、上記RGBデータRGBDに相当する。また、コマンドモードでは、タイミングジェネレータ230は垂直同期信号VSYNCおよび水平同期信号HSYNCを受信しないので、内蔵クロック信号ICK

およびタイミング制御信号TSに基づいてそれらに相当する内部垂直同期信号IVSYNCおよび内部水平同期信号IHSYNCを内部で生成する。タイミングジェネレータ230は、これらの内部垂直同期信号IVSYNCおよび内部水平同期信号IHSYNCに基づいて、動画データ生成回路240、ラッチ回路250、信号線用制御信号出力部270、走査線用制御信号出力部280、およびフレームメモリ290を制御する。また、タイミングジェネレータ230は、上記垂直同期出力信号VSOUTに相当する送信制御信号TEをホスト1に送信する。

[0065] <1.3 動作>

図5は、本実施形態における液晶表示装置2の動作の一例を説明するための図である。図5(A)は、アニメーション画像(風車)を示し、上述の図13(A)に相当するものである。図5(A)に示すように、動画表示期間の長さは26フレームである。アニメーション動画は、風車が回転する様子を示すものである。図5(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示し、上述の図13(B)に相当するものである。図5(C)は、本実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。図5(C)に示す例では、60Hz以下(例えば12Hzなど)の駆動である休止駆動と60Hzの駆動である通常駆動との2種類の駆動が行われる。以下で説明する動作は、ビデオモードRAMスルー、ビデオモードRAMキャプチャー、およびコマンドモードRAMライトのいずれにおいても基本的に同様である。

[0066] ここで、本明細書における通常駆動とは、各フレームで画面をリフレッシュする駆動のことをいう。また、本明細書における休止駆動とは、リフレッシュフレームの後に、非リフレッシュフレームを設け、これらのリフレッシュフレームと非リフレッシュフレームを所定フレーム数ずつ交互に繰り返す駆動のことをいう。図5(A)~図5(C)における各矩形ボックスは1フレームを示す(後述の図6(A)~図6(C)、図7(A)~図7(C)、図8(A)~図8(C)、図9(A)~図9(D)でも同様)。図5(A)に示すように、動画表示期間前のアニメーション静止画は画像Aであり、動

画表示期間中はアニメーション動画は画像A～X, A, Bの順に1フレーム毎に変化し、動画表示期間後のアニメーション静止画は画像Bとなっている。図5(B), 図5(C)において示される矩形ボックスはリフレッシュフレームを表し、リフレッシュフレーム以外のフレーム(矩形ボックスが記載されていない部分)は非リフレッシュフレームを表す(後述の図7(B), 図7(C)、図8(B), 図8(C)、および図9(B), 図9(D)でも同様)。なお、本実施形態では極性反転駆動(交流駆動)が行われ、例えば1回のリフレッシュ毎に画素容量 C_p に書き込まれる電位の極性が反転するものとする。これにより、液晶電圧の正負のバランスをとることができるので、液晶の劣化が抑制される。

[0067] 本明細書では、リフレッシュフレームの開始時点から当該リフレッシュフレームの直後のリフレッシュフレームの開始時点までの期間である第1の期間のことを「垂直表示期間」という。また、動画表示期間においてアニメーション動画またはローテーション動画を構成する各フレーム画像が画面に表示可能となっている(より詳細には、リフレッシュを行うとすれば当該フレーム画像を画面に表示である)期間である第2の期間のことを「副動画表示期間」という。垂直表示期間および副動画表示期間のそれぞれの長さはフレーム数で表す。

[0068] リフレッシュフレームでは、上述のように画面のリフレッシュが行われる。より詳細には、RGBデータRGBDに対応するデジタル映像信号を含む信号線用制御信号SCTに応じて信号線駆動回路300から信号線SL1～SLmに駆動用映像信号が供給されると共に、走査線用制御信号GCTに応じて走査線駆動回路400により走査線GL1～GLnが走査される(順次選択される。)。選択された走査線GLに対応したTFT111がオン状態になって画素容量 C_p に駆動用映像信号の電圧が書き込まれる。このようにして、画面がリフレッシュされる。その後、TFT111がオフ状態になり、書き込まれた電圧、すなわち液晶電圧は、次に画面がリフレッシュされるまで保持される。

[0069] 非リフレッシュフレームでは、上述のように画面のリフレッシュが休止される。より詳細には、走査線用制御信号GCTの走査線駆動回路400への供給が停止するかまたは走査線用制御信号GCTが固定電位となることにより、走査線駆動回路400の動作が停止するので、走査線GL1~GLnの走査は行われない。すなわち、非リフレッシュフレームでは画素容量Cpに駆動用映像信号の電圧は書き込まれない。ただし、上述のように液晶電圧が保持されているので、直前のリフレッシュフレームでリフレッシュされた画面が引き続き表示される。また、非リフレッシュフレームでは、信号線用制御信号SCTの信号線駆動回路300への供給が停止するかまたは信号線用制御信号SCTが固定電位となることにより、信号線駆動回路300の動作が停止する。非リフレッシュフレームでは、このように走査線駆動回路400および信号線駆動回路300の動作が停止するので、消費電力を低減することができる。ただし、信号線駆動回路300は動作させるようにしても良い。この場合、所定の固定電位を駆動用映像信号として出力するようにすることが望ましい。

[0070] ここで、本明細書で例示されるリフレッシュレートのフレーム構成例を説明する。リフレッシュレートが60Hzである場合、リフレッシュフレームが繰り返され、非リフレッシュフレームは設けられない。リフレッシュレートが60Hzである場合、垂直表示期間は1フレームである。リフレッシュレートが15Hzである場合、1フレームのリフレッシュフレームの直後に3フレームの非リフレッシュフレームが設けられる。リフレッシュレートが15Hzである場合、垂直表示期間は4フレームである。リフレッシュレートが12Hzである場合、1フレームのリフレッシュフレームの直後に4フレームの非リフレッシュフレームが設けられる。リフレッシュレートが12Hzである場合、垂直表示期間は5フレームである。リフレッシュレートが10Hzである場合、1フレームのリフレッシュフレームの直後に5フレームの非リフレッシュフレームが設けられる。リフレッシュレートが10Hzである場合、垂直表示期間は6フレームである。リフレッシュレートが8.

6 Hzである場合、1フレームのリフレッシュフレームの直後に6フレームの非リフレッシュフレームが設けられる。リフレッシュレートが8.6 Hzである場合、垂直表示期間は7フレームである。リフレッシュフレームが低いほど非リフレッシュフレームの割合が高くなるので、消費電力の低減量が大きくなる。

[0071] 各リフレッシュレートにおけるリフレッシュフレームおよび非リフレッシュフレームのフレーム数などのデータ（以下「レートデータ」という。）は、例えばコマンドデータCMに含まれる。レートデータに応じたタイミング制御信号TSがタイミングジェネレータ230に送信されることにより、そのリフレッシュレートに応じた駆動が行われる。このようにして、タイミングジェネレータ230はリフレッシュレート制御部として機能する。リフレッシュレートの切り替えは例えば、切り替え後のリフレッシュレートのレートデータがホスト1からコマンドレジスタ220に送信され、コマンドレジスタ220に保持されたレートデータが更新されることにより行われる。タイミングジェネレータ230は例えば、このように新たなレートデータをホスト1から送信させるための制御信号をホスト1に対して送信することができる。

[0072] まず、動画表示期間前の動作について説明する。動画表示期間前は、図5（A）に示すように、アニメーション画像は毎フレームで画像Aとなっている。このとき、従来の液晶表示装置および本実施形態における液晶表示装置2の双方で、12 Hzの休止駆動が行われることにより、アニメーション静止画である画像Aが画面に表示されている。

[0073] 次に、動画表示期間中の動作について説明する。動画表示期間が開始すると、図5（A）に示すように、アニメーション動画を構成するフレーム画像は1フレーム毎に切り替わる。すなわち、副動画表示期間の長さは1フレームである。このようなアニメーション動画に対して、従来の液晶表示装置では、図5（B）に示すように、引き続き12 Hzの休止駆動を行っていた。なお、動画表示期間の最初のフレームでリフレッシュが行われるように、ア

ニメーション開始前後でリフレッシュのタイミングがずれているが、これは必須でない（以下、本実施形態に関する説明において同様である）。12 Hzの休止駆動時には、垂直表示期間の長さは5フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に画像A～X, A, Bの順に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである5フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このため、アニメーション動画が画像A～X, A, Bの順に画面に表示されるべきであるところ、画像A～X, A, Bのうちいくつかの画像については、リフレッシュが行われない。これにより、図5（B）に示すように、アニメーション動画が画像A, F, K, P, U, Bの順に画面に表示されることになる。その結果、動画表示期間のアニメーション動画が滑らかに変化しない。

[0074] しかし、本実施形態では、図5（C）に示すように、動画表示期間が開始すると12 Hzの休止駆動が60 Hzの通常駆動に切り替わる。60 Hzの通常駆動時には、垂直表示期間の長さは1フレームとなる。この場合、画像A～X, A, Bの順に、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである1フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このように、垂直表示期間の長さを副動画表示期間の長さと同じにすることにより、アニメーション動画を構成する画像A～X, A, Bのそれぞれについてリフレッシュが行われる。このため、アニメーション動画を構成する画像A～X, A, Bのそれぞれが画面に表示される。なお、動画表示期間後は12 Hzの休止駆動が再開され、動画表示期間終了時に画面に表示されている画像Bが引き続き表示される。

[0075] 図6は、本実施形態における液晶表示装置2の動作の他の一例を説明するための図である。図6（A）は、アニメーション画像（車および木）を示す。図6（A）に示すように、動画表示期間の長さは25フレームである。アニメーション動画は、車が図の左から右に移動する様子を示すものである。図6（B）は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。図6（C）は、本実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。図6（C）に示す

例では、10Hzの休止駆動と60Hzの通常駆動との2種類の駆動が行われる。

[0076] まず、動画表示期間前の動作について説明する。動画表示期間前は、図6 (A) に示すように、アニメーション画像は毎フレームで画像Aとなっている。このとき、従来の液晶表示装置および本実施形態における液晶表示装置2の双方で、10Hzの休止駆動が行われることにより、アニメーション静止画である画像Aが画面に表示されている。

[0077] 次に、動画表示期間中の動作について説明する。動画表示期間が開始すると、図6 (A) に示すように、アニメーション動画を構成するフレーム画像は1フレーム毎に切り替わる。すなわち、副動画表示期間の長さは1フレームである。このようなアニメーション動画に対して、従来の液晶表示装置では、図6 (B) に示すように、引き続き10Hzの休止駆動を行っていた。10Hzの休止駆動時には、垂直表示期間の長さは6フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に画像A~Yの順に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである6フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このため、アニメーション動画が画像A~Yの順に画面に表示されるべきであるところ、画像A~Yのうちのいくつかの画像についてはリフレッシュが行われない。これにより、図6 (B) に示すように、アニメーション動画が画像A, G, M, S, Yの順に画面に表示されることになる。その結果、動画表示期間のアニメーション動画が滑らかに変化しない。

[0078] しかし、本実施形態では、図6 (C) に示すように、動画表示期間が開始すると10Hzの休止駆動が60Hzの通常駆動に切り替わる。60Hzの通常駆動時には、垂直表示期間の長さは1フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に画像A~Yの順に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである1フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このように、垂直表示期間の長さを副動画表示期間の長さと同じにすることにより、アニメーション動画を構成する画像A~Yのそ

れぞれについてリフレッシュが行われる。このため、アニメーション動画を構成する画像A～Yのそれぞれが画面に表示される。なお、動画表示期間後は10Hzの休止駆動が再開され、動画表示期間終了時に画面に表示されている画像Yが引き続き表示される。

[0079] 図7は、本実施形態における液晶表示装置2の動作の他の一例を説明するための図である。図7(A)は、ローテーション画像(文字R)を示す。ローテーション動画は、文字Rが図の下から上に繰り返し移動する様子を示すものである。図7(A)に示すように、動画表示期間の長さは25フレームである。図7(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。図7(C)は、本実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。図7(C)に示す例では、15Hzの休止駆動と60Hzの通常駆動との2種類の駆動が行われる。

[0080] まず、動画表示期間前の動作について説明する。動画表示期間前は、図7(A)に示すように、ローテーション画像は毎フレームで画像Aとなっている。このとき、従来の液晶表示装置および本実施形態における液晶表示装置2の双方で、15Hzの休止駆動が行われることにより、アニメーション静止画である画像Aが画面に表示されている。

[0081] 次に、動画表示期間中の動作について説明する。動画表示期間が開始すると、図7(A)に示すように、ローテーション動画を構成するフレーム画像は1フレーム毎に切り替わる。すなわち、副動画表示期間の長さは1フレームである。このようなローテーション動画に対して、従来の液晶表示装置では、図7(B)に示すように、引き続き15Hzの休止駆動を行っていた。15Hzの休止駆動時には、垂直表示期間の長さは4フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである1フレーム毎に画像A～Yの順に変化するローテーション動画について、垂直表示期間の長さである4フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このため、ローテーション動画が画像A～Yの順に画面に表示されるべきであるところ、画像A～Yのうちのいくつかの画像についてはリフレッシュが行われない。これにより、図7(B)に示

すように、ローテーション動画が画像 A, E, I, M, Q, U, Y の順に画面に表示されることになる。その結果、動画表示期間のローテーション動画が滑らかに変化しない。

[0082] しかし、動画表示期間が開始すると、図 7 (C) に示すように、15 Hz の休止駆が 60 Hz の通常駆動に切り替わる。60 Hz の通常駆動時には、垂直表示期間の長さは 1 フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである 1 フレーム毎に画像 A ~ Y の順に変化するローテーション動画について、垂直表示期間の長さである 1 フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このように、垂直表示期間の長さを副動画表示期間の長さと同じにすることにより、ローテーション動画を構成する画像 A ~ Y のそれぞれについてリフレッシュが行われる。このため、ローテーション動画を構成する画像 A ~ Y のそれぞれが画面に表示される。なお、動画表示期間後は 15 Hz の休止駆動が再開され、動画表示期間終了時に画面に表示されている画像 B が引き続き表示される。

[0083] < 1. 4 効果 >

本実施形態によれば、動画表示期間において、垂直表示期間の長さが動画表示期間と同じになる。このため、動画表示期間中に、アニメーション動画を構成する複数のアニメーション静止画のそれぞれについて必ずリフレッシュが行われる。これにより、動画表示期間において、画面に表示される画像が、本来表示すべきアニメーション動画に対応する。したがって、休止駆動を行う場合であっても、アニメーション動画を滑らかに表示できる。なお、ローテーション動画についても同様である。

[0084] また、本実施形態によれば、動画表示期間において 60 Hz の通常駆動が行われることにより、1 フレーム毎に切り替わるフレーム画像からなるアニメーション動画を滑らかに表示できる。なお、ローテーション動画についても同様である。

[0085] また、本実施形態によれば、画素形成部 110 内の TFT111 として IGZO-TFT が用いられるので、画素容量 C_p に書き込まれた電圧を十分

に保持できる。これにより、特に休止駆動中の表示品位の低下をさらに抑制できる。

[0086] <2. 第2の実施形態>

<2. 1 動作>

図8は、本発明の第2の実施形態における液晶表示装置2の動作の一例を説明するための図である。図8(A)は、アニメーション画像(風車)を示す。図8(A)に示すように、動画表示期間の長さは28フレームである。図8(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。図8(C)は、本実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。図8(C)に示す例では、8.6Hzの休止駆動と60Hzの通常駆動との2種類の駆動が行われる。なお、本実施形態は動作を除き上記第1の実施形態と基本的に同様であるので、共通する部分については説明を省略する。上記第1の実施形態と異なり、本実施形態では動画表示期間が4フレームとなっている。

[0087] 動画表示期間前の動作について説明する。動画表示期間前は、図8(A)に示すように、アニメーション画像は毎フレームで画像Aとなっている。このとき、従来の液晶表示装置および本実施形態における液晶表示装置2の双方で、8.6Hzの休止駆動が行われることにより、アニメーション静止画である画像Aが画面に表示されている。

[0088] 次に、動画表示期間中の動作について説明する。動画表示期間が開始すると、アニメーション動画を構成するフレーム画像は4フレーム毎に、画像B~D, A~Dの順に切り替わる。すなわち、動画表示期間は上述のように4フレームである。このようなアニメーション動画に対して、従来の液晶表示装置では、図8(B)に示すように、引き続き8.6Hzの休止駆動を行っていた。8.6Hzの休止駆動時には、垂直表示期間の長さは7フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである4フレーム毎に画像B~D, A~Dの順に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである7フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このため、アニメーション動画が画像B~D, A~Dの順に画面に表示されるべきであるところ、

画像B～D、A～Dのうちのいくつかの画像についてはリフレッシュが行われない。これにより、図8（B）に示すように、アニメーション動画が画像B、D、B、Cの順に表示されることになる。その結果、動画表示期間のアニメーション動画が滑らかに変化しない。なお、上記第1の実施形態の説明で言及した従来の液晶表示装置の動作例のように、動画表示期間の最初のフレームでリフレッシュが行われるようにアニメーション開始前後でリフレッシュのタイミングをずらした場合でも、同様の問題が生じる。

[0089] これに対して、本実施形態では、図8（C）に示すように、動画表示期間が開始すると8.6Hzの休止駆動が15Hzの休止駆動に切り替わる。15Hzの休止駆動時には、垂直表示期間の長さは4フレームとなる。この場合、副動画表示期間の長さである4フレーム毎に画像B～D、A～Dの順に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである4フレームの垂直表示期間毎にリフレッシュを行うことになる。このように、垂直表示期間の長さを副動画表示期間の長さと同じにすることにより、アニメーション動画を構成する画像B～D、A～Dのそれぞれについてリフレッシュが行われる。アニメーション動画を構成する画像B～D、A～Dのそれぞれが画面に表示される。動画表示期間後は8.6Hzの休止駆動が再開され、アニメーション画像が毎フレームで画像Aとなり、動画表示期間後の最初のリフレッシュ以降、画面には画像Aが表示される。ここでは、副動画表示期間のうちの、最初のフレームをリフレッシュフレームとしているが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0090] 本実施形態は図8（A）および図8（C）に示す例に限定されるものではない。例えば、副動画表示期間の長さが5フレームであれば、動画表示期間において、垂直表示期間の長さが5フレームである12Hzの休止駆動に切り替わる。また、副動画表示期間の長さが6フレームであれば、動画表示期間において、垂直表示期間の長さが6フレームである10Hzの休止駆動に切り替わる。また、動画表示期間のリフレッシュレートとしては、垂直表示期間の長さが副動画表示期間の長さよりも短くなるものを採用してもよい。

例えば、本実施形態では副動画表示期間の長さが4フレームであるところ、垂直表示期間の長さが2フレームである30Hzの休止駆動に切り替えることができる。また、副動画表示期間が6フレームである場合に、垂直表示期間の長さが4フレームである15Hzの休止駆動などに切り替えることもできる。その他、動画表示期間中に休止駆動が行われ、かつ、各副動画表示期間に少なくとも1回リフレッシュが行われるものであれば、いかなる態様を採用してもよい。

[0091] <2. 2 効果>

本実施形態によれば、副動画表示期間の長さが2フレーム以上である場合に、動画表示期間において休止駆動が行われ、垂直表示期間の長さが副動画表示期間の長さと同じなる。このため、動画表示期間において、画面に表示される画像を本来表示すべきアニメーション動画に対応させつつ、第1の実施形態よりも消費電力を低減することができる。

[0092] <3. 第3の実施形態>

<3. 1 動作>

図9は、本発明の第3の実施形態における液晶表示装置2の動作の一例を説明するための図である。図9(A)は、従来の液晶表示装置におけるアニメーション画像(風車)を示す。図9(A)は、図8(A)と同様のものであり、動画表示期間の長さは28フレームである。図9(B)は、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。より詳細には、図9(A)で示すアニメーション画像に関してリフレッシュを行った、従来の液晶表示装置におけるリフレッシュ画像を示す。図9(C)は、本実施形態におけるアニメーション画像(風車)を示す。図9(C)に示すように、動画表示期間の長さは21フレームである。図9(D)は、本実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。より詳細には、図9(C)で示すアニメーション画像に関してリフレッシュを行った、本実施形態におけるリフレッシュ画像を示す。なお、本実施形態は動作を除き上記第1の実施形態と基本的に同様であるので、共通する部分については説明を省略する。本実施形態では、動画表示期

間であるか否かに関わらず、8.6 Hzの休止駆動が行われている。すなわち、動画表示期間前後と同様に、垂直表示期間の長さは7フレームである。このように動画表示期間とそれ以外の期間とで垂直表示期間の長さが変わらない点は、従来の液晶表示装置と同様である。

[0093] 動画表示期間前は、図9(A)および図9(C)に示す例では、アニメーション画像は毎フレームで画像Aとなっている。このとき、従来の液晶表示装置および本実施形態における液晶表示装置2の双方で、8.6 Hzの休止駆動が行われることにより、画像Aが画面に表示されている。この点は、従来の液晶表示装置、上記第1, 第2の実施形態と同様である。従来の液晶表示装置では、図9(A)に示すように、垂直表示期間の長さとは無関係に動画表示期間が開始している。具体的には、動画表示期間における最初のリフレッシュフレームよりも前に動画表示期間が開始している。これに対して、本実施形態では、図9(C)に示すように、垂直表示期間の長さに合わせて動画表示期間が開始している。具体的には、動画表示期間における最初のリフレッシュフレームの開始と同じタイミングで、動画表示期間が開始している。ただし、後述のように副動画表示期間の長さが垂直表示期間の長さと同じか、または垂直表示期間の長さよりも長ければ、動画表示期間において最初のリフレッシュフレームの開始と動画表示期間の開始とのタイミングを合わせることは必須でない。

[0094] 動画表示期間が開始すると、従来の液晶表示装置では、図9(A)に示すように、垂直表示期間の長さとは無関係に、アニメーション動画を構成するフレーム画像は4フレーム毎に画像B~D, A~Dの順に切り替わる。すなわち、副動画表示期間の長さは垂直表示期間の長さよりも短い4フレームである。このようなアニメーション動画に対して、垂直表示期間の長さである7フレーム毎にリフレッシュを行うと、アニメーション動画がB~D, A~Dの順に画面に表示されるべきであるところ、画像B~D, A~Dのうちのいくつかの画像についてはリフレッシュが行われない。これにより、図9(B)に示すように、アニメーション動画が画像B, D, B, Cの順に表示さ

れることになる。その結果、動画表示期間のアニメーション動画が滑らかに変化しない。なお、上記第1の実施形態の説明で言及した従来の液晶表示装置の動作例のように、動画表示期間の最初のフレームでリフレッシュが行われるようにアニメーション開始前後でリフレッシュのタイミングをずらした場合でも、同様の問題が生じる。

[0095] これに対して、本実施形態では、図9(C)に示すように、アニメーション動画を構成するフレーム画像は垂直表示期間の長さに合わせて7フレーム毎にB～Dの順に切り替わる。すなわち、動画表示期間はリフレッシュ期間と同じ7フレームである。このような動画表示期間の設定は例えば、垂直表示期間の長さ（リフレッシュレート）に応じてタイミングジェネレータ230が動画データ生成回路240における動画データ生成のタイミング制御を変化させることにより行われる。ただし、動画表示期間の設定の実現方法はこれに限定されるものではなく、電子機器内のいずれかの構成要素により当該動画表示期間を設定するものであれば、いかなる方法をも採用することができる。

[0096] このように動画表示期間がリフレッシュ期間と同じ7フレームとなると、副動画表示期間の長さである7フレーム毎に画像B～Dの順に変化するアニメーション動画について、垂直表示期間の長さである7フレーム毎にリフレッシュを行うことになる。このように、副動画表示期間の長さを垂直表示期間の長さと同じにすることにより、アニメーション動画を構成する画像B～Dのそれぞれについてリフレッシュが行われる。これにより、図9(D)に示すように、アニメーション動画を構成する画像B～Dのそれぞれが画面に表示される。動画表示期間後は、アニメーション画像が毎フレームで画像Aとなり、動画表示期間後の最初のリフレッシュ以降、画面には画像Aが表示される。ここでは、動画副表示期間のうちの、最初のフレームをリフレッシュフレームとなるように動画表示期間を設定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。また、動画表示期間の長さも垂直表示期間の長さに応じて変化しているが、このような動画表示期間の長さの変化は、本来の副

動画表示期間の長さによっては必要でない場合がある。

[0097] 本実施形態は図9（C）および図9（D）に示す例に限定されるものではない。例えば、垂直表示期間の長さが5フレームであれば副動画表示期間の長さは5フレームとなる。また、垂直表示期間の長さが6フレームであれば副動画表示期間の長さは6フレームとなる。その他、副動画表示期間の長さとしては、垂直表示期間の長さと同じのものであればいかなるものを採用しても良い。また、副動画表示期間の長さを垂直表示期間の長さよりも長くしても良い。例えば、本実施形態では垂直表示期間の長さが5フレームであるところ、副動画表示期間の長さを10フレームとすることができる。また、垂直表示期間の長さが6フレームである場合に、副動画表示期間の長さを8フレームなどとしても良い。その他、動画表示期間中に休止駆動が行われ、かつ、各副動画表示期間に少なくとも1回リフレッシュが行われるものであれば、いかなる態様を採用してもよい。

[0098] <3. 2 効果>

本実施形態によれば、動画表示期間において休止駆動が行われているときに、上副動画表示期間の長さが垂直表示期間の長さと同じなる。このため、上記第2の実施形態と同様の効果を奏することができる。また、動画表示期間においてリフレッシュレートを変更する必要がない。これにより、上記第2の実施形態よりも消費電力を低減することができる。

[0099] <4. 第4の実施形態>

<4. 1 ホストおよび表示制御回路の構成>

上記第1の実施形態では、動画データ生成回路240は表示制御回路200内に設けられている。しかし、本実施形態では、動画データ生成回路240はホスト1内に設けられている。なお、本実施形態はホスト1および表示制御回路200の構成を除き上記第1の実施形態と基本的に同様であるので、共通する部分については説明を省略する。また、本実施形態の構成要素のうち上記第1の実施形態と同一の要素についても、同一の参照符号を付して適宜説明を省略する。

[0100] 図10は、本実施形態におけるホスト1およびビデオモードRAMスルーの表示制御回路200の構成を説明するためのブロック図である。図10に示すように、本実施形態では、動画データ生成回路240は表示制御回路200内ではなくホスト1内に設けられている。生成した動画データであるRGBデータRGBDを、データDATとして表示制御回路200に送信する。なお、図10に示す動画データ生成回路240の基本的な動作は、上記第1の実施形態におけるものと同様である。

[0101] 図11は、本実施形態におけるホスト1およびビデオモードRAMキャプチャーの表示制御回路200の構成を説明するためのブロック図である。図11に示すように、動画データ生成回路240は表示制御回路200内ではなくホスト1内に設けられている。なお、図11に示す動画データ生成回路240などの動作は、図10に示すものと同様であるので、その説明を省略する。

[0102] 図12は、本実施形態におけるホスト1およびコマンドモードRAMライトの表示制御回路200の構成を説明するためのブロック図である。図12に示すように、動画データ生成回路240は表示制御回路200内ではなくホスト1内に設けられている。図12に示す動画データ生成回路240などの基本的な動作は、図10に示すものと同様である。ただし、動画データ生成回路240により生成された動画データは、コマンドデータCMのうちの画像に関するデータに相当するRAMライト信号RAMWとしてホスト1から表示制御回路200に送信される。

[0103] <4. 2 効果>

本実施形態によれば、動画データ生成回路240がホスト1内に設けられた態様において、上記第1の実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0104] <5. その他>

上記各実施形態に係る電子機器は、アニメーション機能および／またはローテーション機能に基づく画像表示を行うものとして説明したが、アニメーション機能またはローテーション機能に基づかない通常の画像表示をも行え

るように構成されていても良い。

[0105] 上記各実施形態では、DSI規格に準拠したインターフェースを用いる態様を挙げて説明したが、その他の規格に準拠したインターフェースを用いてもよい。

[0106] 上記第1の実施形態では動画データ生成回路240がホスト1内に設けられた態様を例に挙げて説明し、上記第4の実施形態では動画データ生成回路240がホスト1内に設けられた態様を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。動画データ生成回路240は、ホスト1内および表示制御回路200内以外に設けられていても良い。なお、動画データ生成回路240が液晶表示装置2内かつ表示制御回路200外に設けられている場合、当該動画データ生成回路240および表示制御回路200が制御部として機能する。

[0107] 上記第4の実施形態は、上記第2の実施形態また上記第3の実施形態と組み合わせて用いても良い。なお、上記第4の実施形態を上記第3の実施形態と組み合わせて用いる場合の、垂直表示期間の長さに応じた副動画表示期間の長さの設定は例えば、タイミング制御信号CSおよびレートデータなどの元となるコマンドデータCMに相当するデータに応じて、ホスト1側で、動画データ生成回路240が副動画表示期間の長さまたは副動画表示期間の長さを設定することにより行われる。

[0108] 上記各実施形態において、アニメーション機能についてした説明はローテーション機能においても同様に成り立つ。また、ローテーション機能についてした説明はアニメーション機能においても同様に成り立つ。

[0109] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で上記各実施形態を種々変形して実施することができる。

[0110] 以上により、本発明によれば、休止駆動を行う場合でも滑らかな動画表示が可能な表示装置、その表示装置を備える電子機器、およびその表示装置の駆動方法を提供することができる。

産業上の利用可能性

[0111] 本発明は、休止駆動を行う表示装置、その表示装置を備える電子機器、およびその表示装置の駆動方法に適用することができる。

符号の説明

- [0112] 1…ホスト
2…液晶表示装置
10…液晶表示パネル
20…FPC
30…バックライトユニット
100…表示部
110…画素形成部
111…TFT（薄膜トランジスタ）
200…表示制御回路
210…インターフェース部
211…DSI受信部
220…コマンドレジスタ
221…NVM（不揮発性メモリ）
230…タイミングジェネレータ（リフレッシュレート制御部）
231…OSC（発振器）
240…動画データ生成回路
250…ラッチ回路
260…内蔵電源回路
270…信号線用制御信号出力部
280…走査線用制御信号出力部
290…フレームメモリ（RAM）
300…信号線駆動回路
400…走査線駆動回路
SL…信号線
GL…走査線

請求の範囲

- [請求項1] 複数の画素形成部を含む表示部と、
前記表示部を駆動する駆動部と、
前記駆動部を制御する制御部とを備え、
前記制御部は、前記表示部の画面をリフレッシュするためのリフレッシュ期間と前記画面のリフレッシュを休止するための非リフレッシュ期間との割合によって決定されるリフレッシュレートを制御するリフレッシュレート制御部を含み、
前記リフレッシュ期間の長さ以上の非リフレッシュ期間が設けられるリフレッシュレートに応じた制御を行っている場合に、前記画面に動画を表示すべき動画表示期間において、前記リフレッシュ期間の開始時点から当該リフレッシュ期間の直後のリフレッシュ期間の開始時点までの第1の期間の長さを、前記動画を構成する複数のフレーム画像のそれぞれが前記画面に表示可能となっている第2の期間の長さ以下にするように構成されていることを特徴とする、表示装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記複数のフレーム画像のうちの所定数のフレーム画像を示すフレーム画像データから前記動画を示す動画データを生成する動画データ生成部をさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間が前記リフレッシュ期間からなるように前記リフレッシュレートを変更することを特徴とする、請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記動画表示期間における前記第1の期間は、前記リフレッシュ期間および前記非リフレッシュ期間からなることを特徴とする、請求項2に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間の長さを前記第2の期間の長さに応じて設定することを特徴とする、請求項4に記載の表示装置。

- [請求項6] 前記動画データ生成部は、前記動画表示期間における前記第2の期間の長さを前記第1の期間の長さに応じて設定することを特徴とする、請求項4に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記画素形成部は、前記表示部内の走査線に制御端子が接続され、前記表示部内の信号線に第1導通端子が接続され、表示すべき画像に応じた電圧が印加されるべき、前記表示部内の画素電極に第2導通端子が接続され、酸化物半導体によりチャネル層が形成された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする、請求項1から6までのいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項8] 請求項1に記載の表示装置と、
前記複数のフレーム画像のうちの所定数のフレーム画像を示すフレーム画像データから前記動画を示す動画データを生成する動画データ生成部とを備えることを特徴とする、電子機器。
- [請求項9] 前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間が前記リフレッシュ期間からなるように前記リフレッシュレートを変更することを特徴とする、請求項8に記載の電子機器。
- [請求項10] 前記動画表示期間における前記第1の期間は、前記リフレッシュ期間および前記非リフレッシュ期間からなることを特徴とする、請求項8に記載の電子機器。
- [請求項11] 前記リフレッシュレート制御部は、前記動画表示期間における前記第1の期間の長さを前記第2の期間の長さに応じて設定することを特徴とする、請求項10に記載の電子機器。
- [請求項12] 前記動画データ生成部は、前記動画表示期間における前記第2の期間の長さを前記第1の期間の長さに応じて設定することを特徴とする、請求項10に記載の電子機器。
- [請求項13] 前記画素形成部は、前記表示部内の走査線に制御端子が接続され、前記表示部内の信号線に第1導通端子が接続され、表示すべき画像に応じた電圧が印加されるべき、前記表示部内の画素電極に第2導通端

子が接続され、酸化物半導体によりチャンネル層が形成された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする、請求項8から12までのいずれか1項に記載の電子機器。

[請求項14] 複数の画素形成部を含む表示部と、前記表示部を駆動する駆動部と、前記駆動部を制御する制御部とを備える表示装置の駆動方法であって、

前記表示部の画面をリフレッシュするためのリフレッシュ期間の長さ以上の、前記画面のリフレッシュを休止するための非リフレッシュ期間を設ける場合に、前記画面に動画を表示すべき動画表示期間において、前記リフレッシュ期間の開始時点から当該リフレッシュ期間の直後のリフレッシュ期間の開始時点までの第1の期間の長さを、前記動画を構成する複数のフレーム画像のそれぞれが前記画面に表示可能となっている第2の期間の長さ以下にする動画表示ステップを備え、

前記動画表示ステップは、前記リフレッシュ期間と前記非リフレッシュ期間との割合によって決定されるリフレッシュレートを制御するリフレッシュレート制御ステップを含むことを特徴とする、駆動方法。

[請求項15] 前記リフレッシュレート制御ステップでは、前記動画表示期間における前記第1の期間が前記リフレッシュ期間からなるように前記リフレッシュレートが変更されることを特徴とする、請求項14に記載の駆動方法。

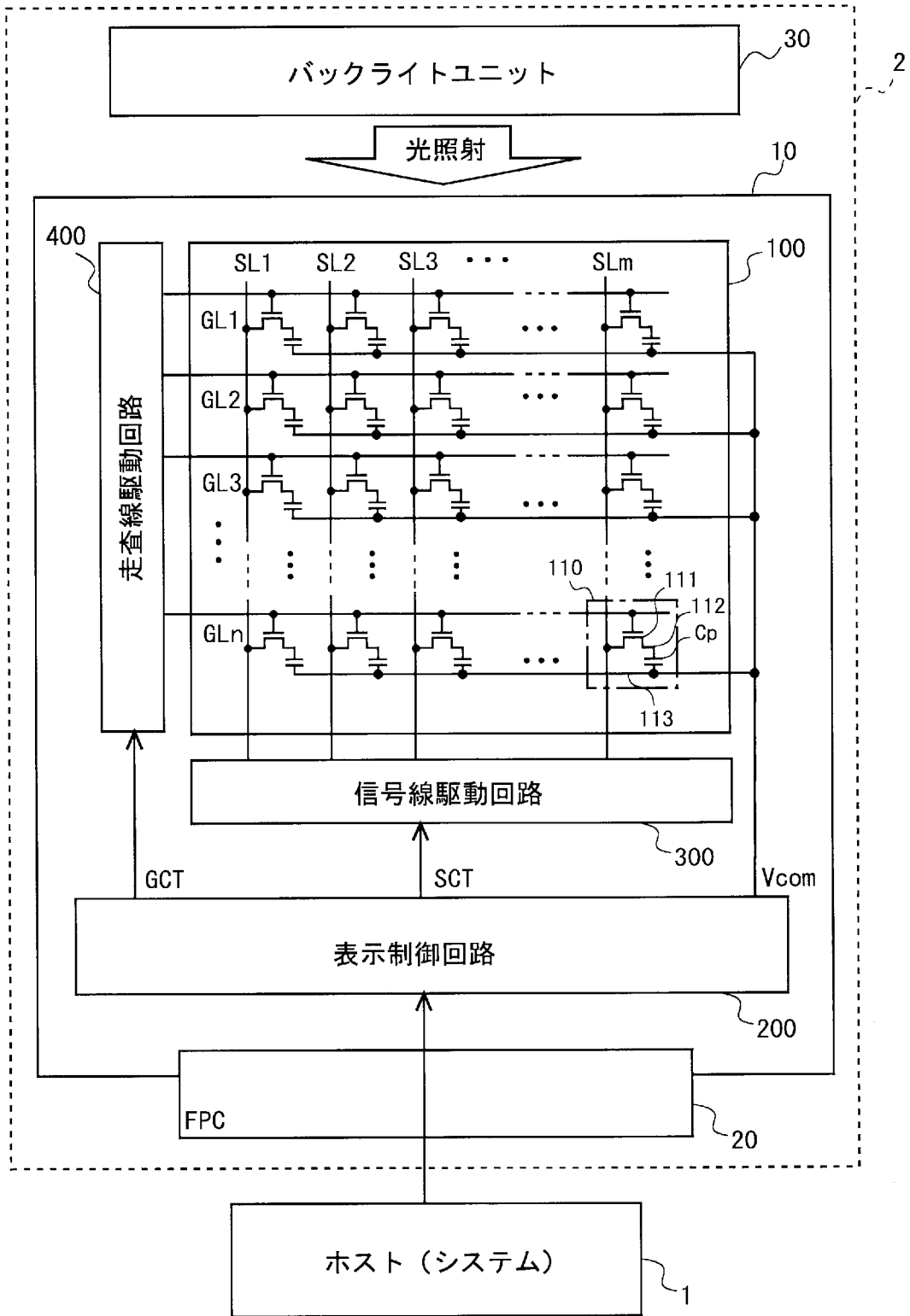
[請求項16] 前記動画表示期間における前記第1の期間は、前記リフレッシュ期間および前記非リフレッシュ期間からなることを特徴とする、請求項14に記載の駆動方法。

[請求項17] 前記リフレッシュレート制御ステップでは、前記動画表示期間における前記第1の期間の長さが前記第2の期間の長さに応じて設定されることを特徴とする、請求項16に記載の駆動方法。

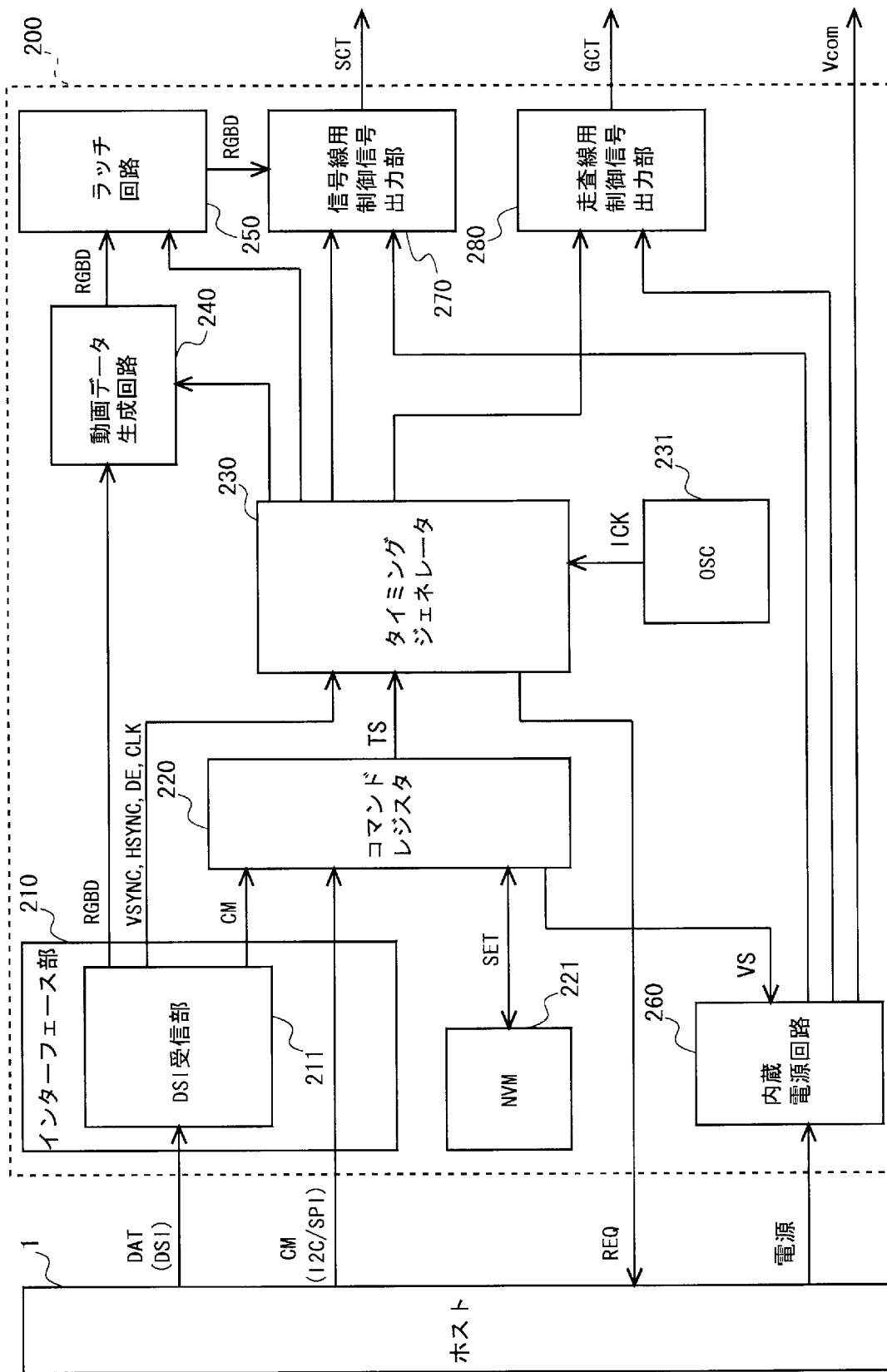
[請求項18] 前記動画表示ステップでは、前記動画表示期間における前記第2の

期間の長さが前記第 1 の期間の長さに応じて設定されることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の駆動方法。

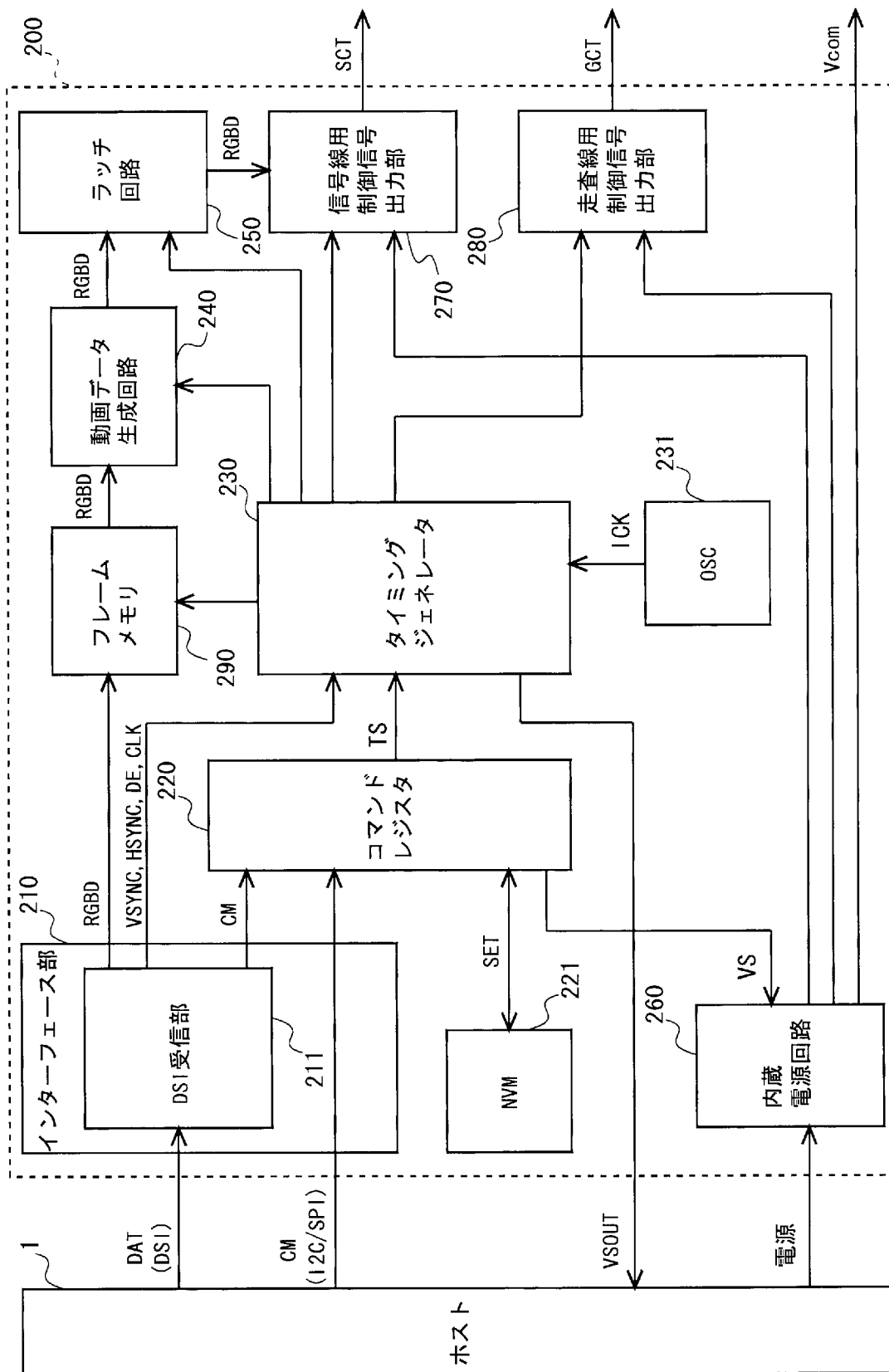
[図1]



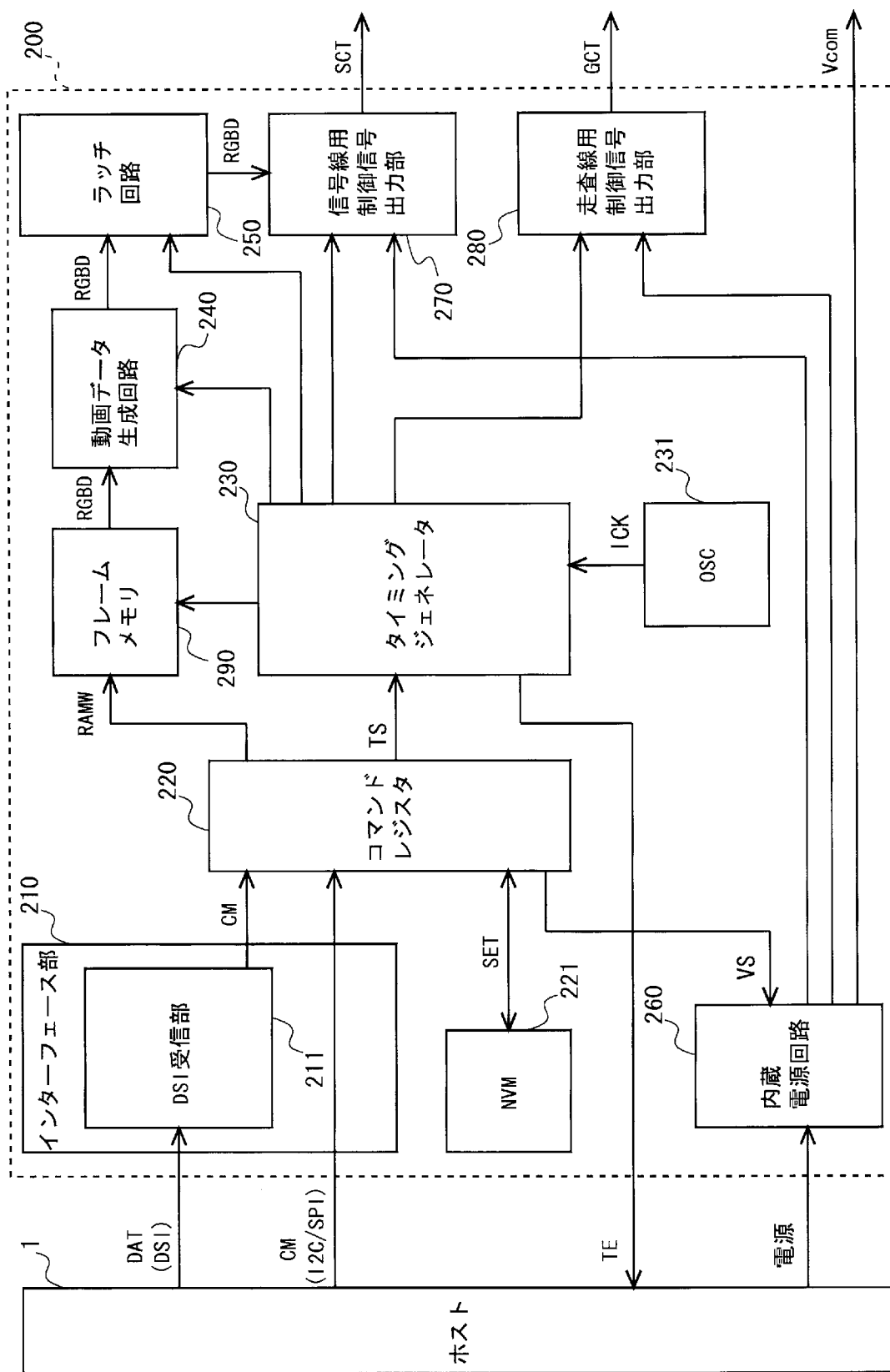
[図2]



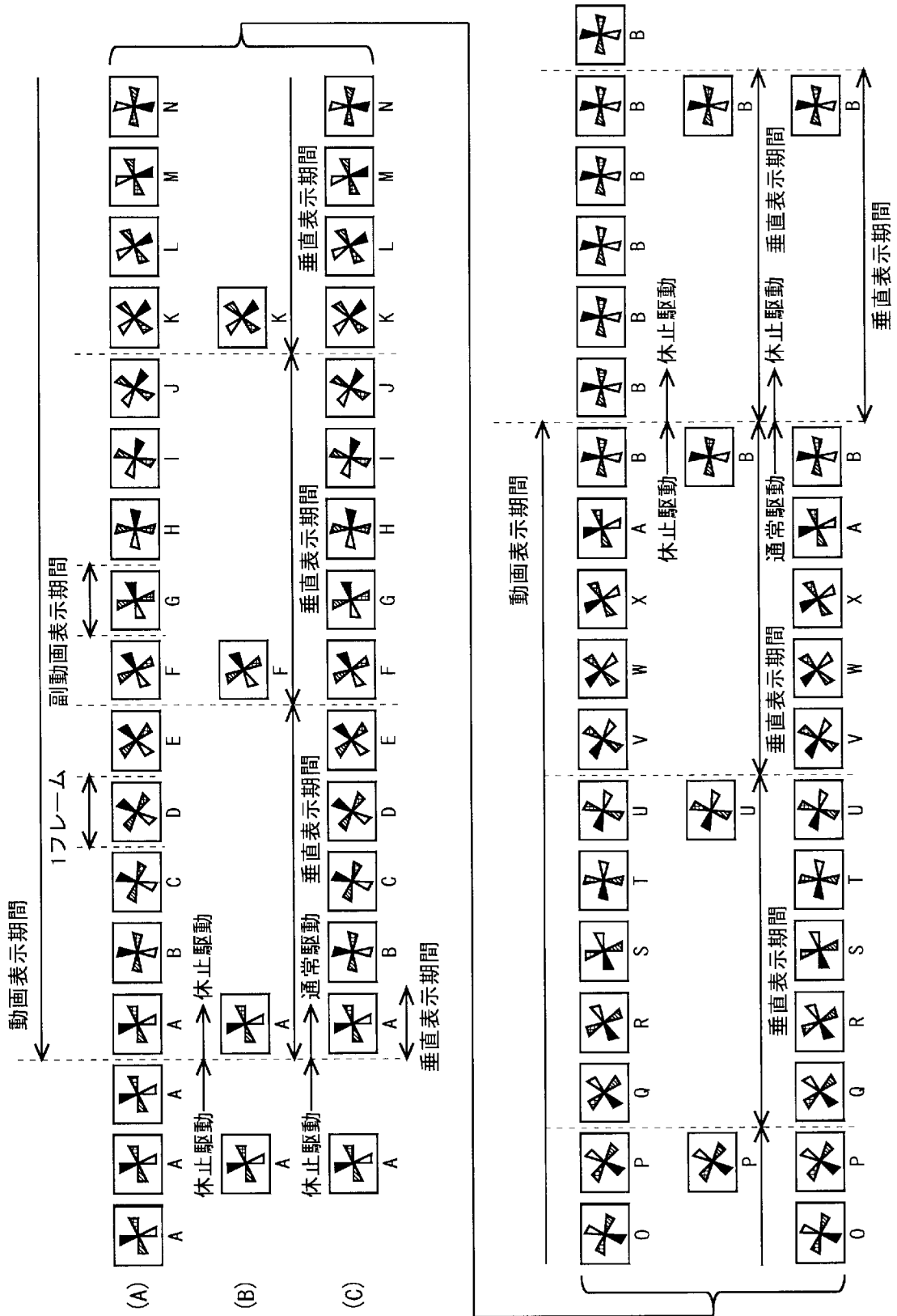
[図3]



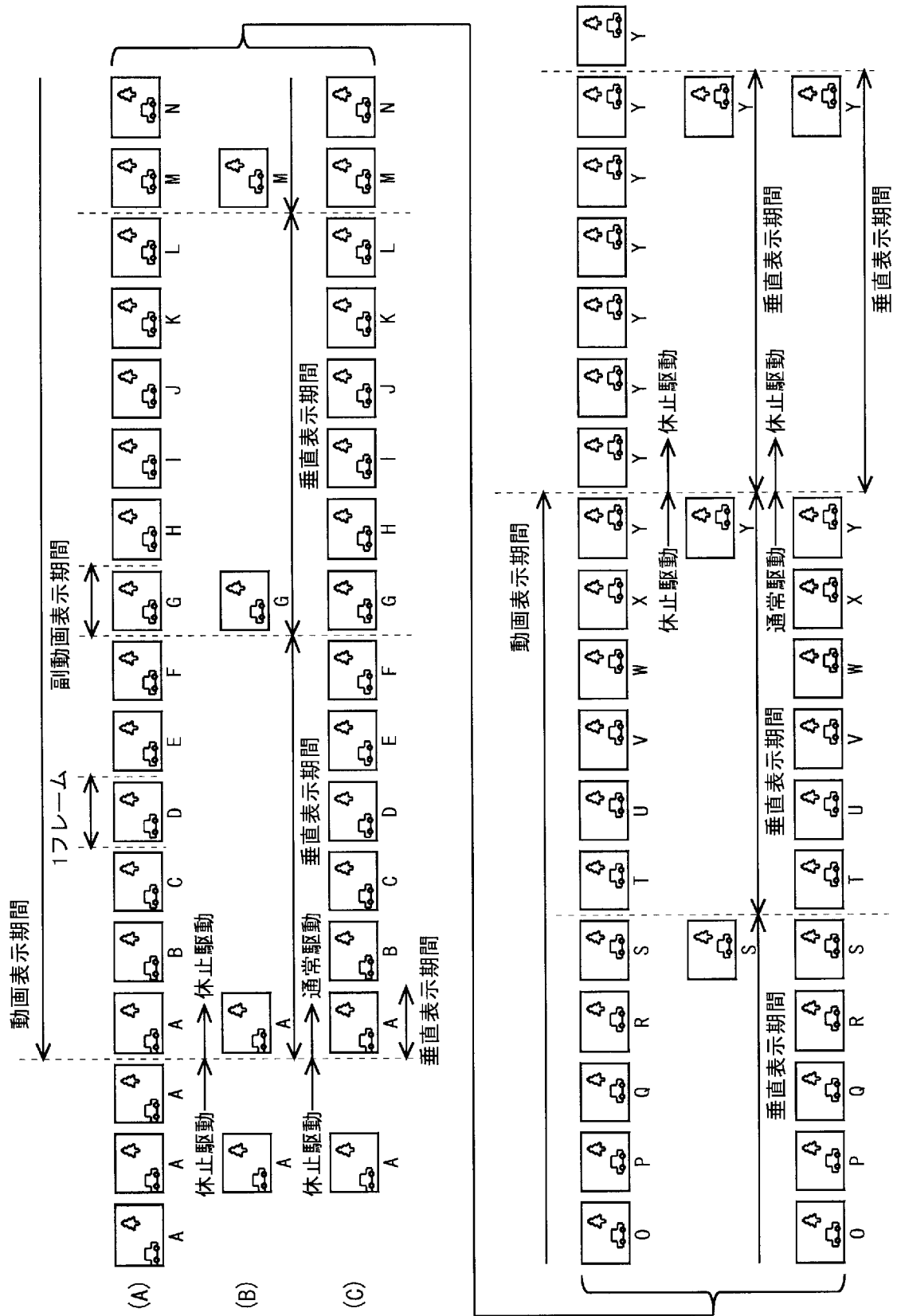
[図4]



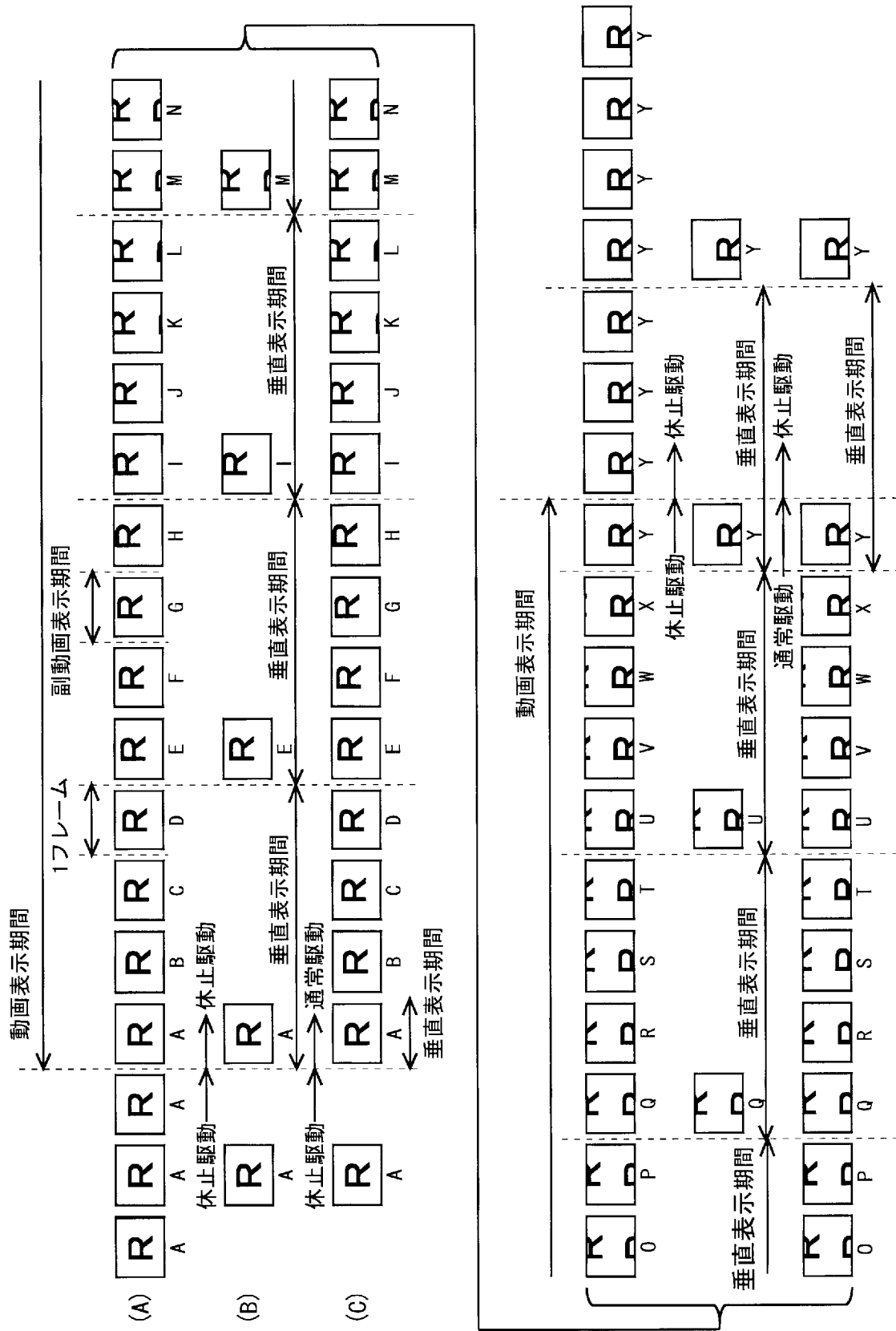
[図5]



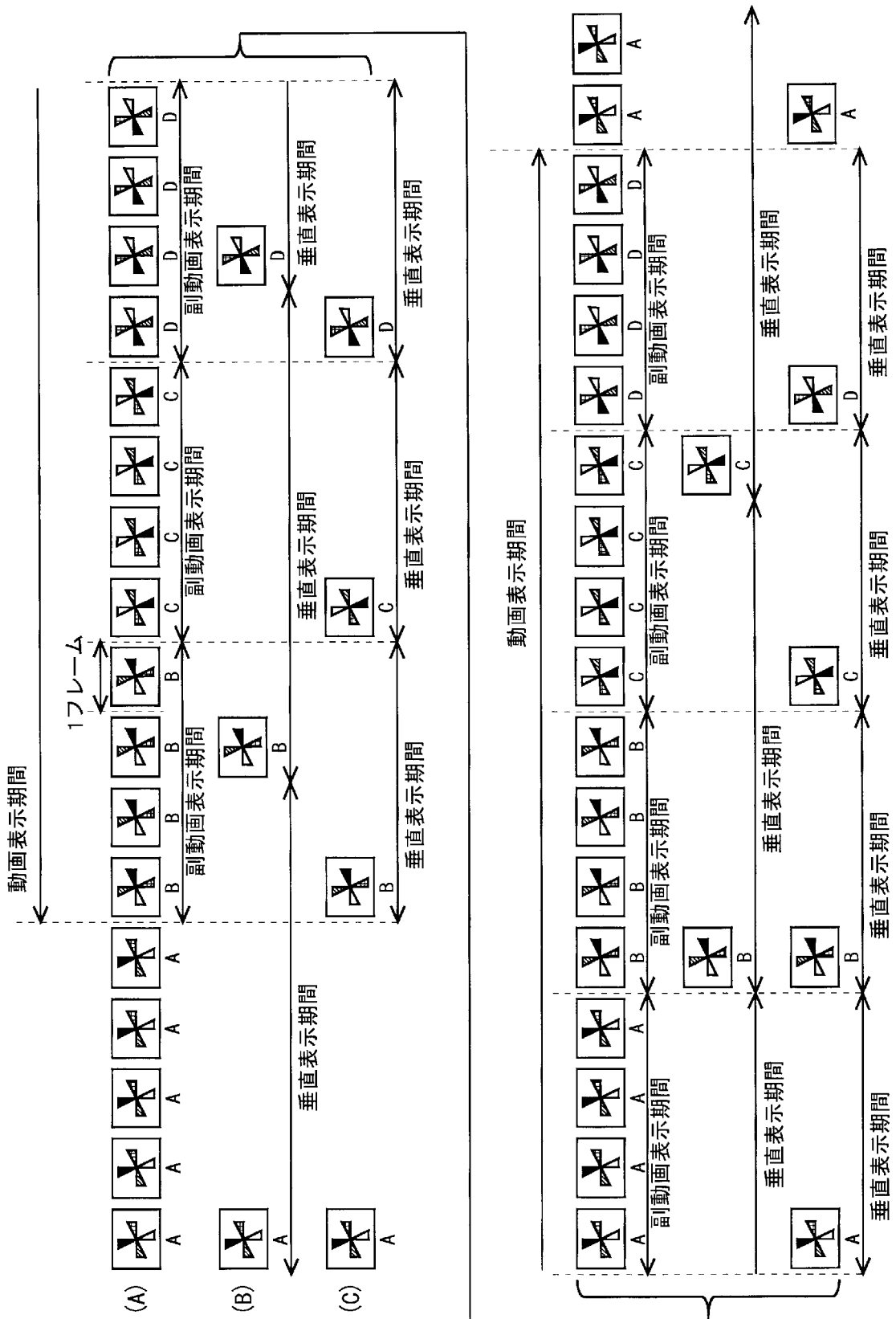
[図6]



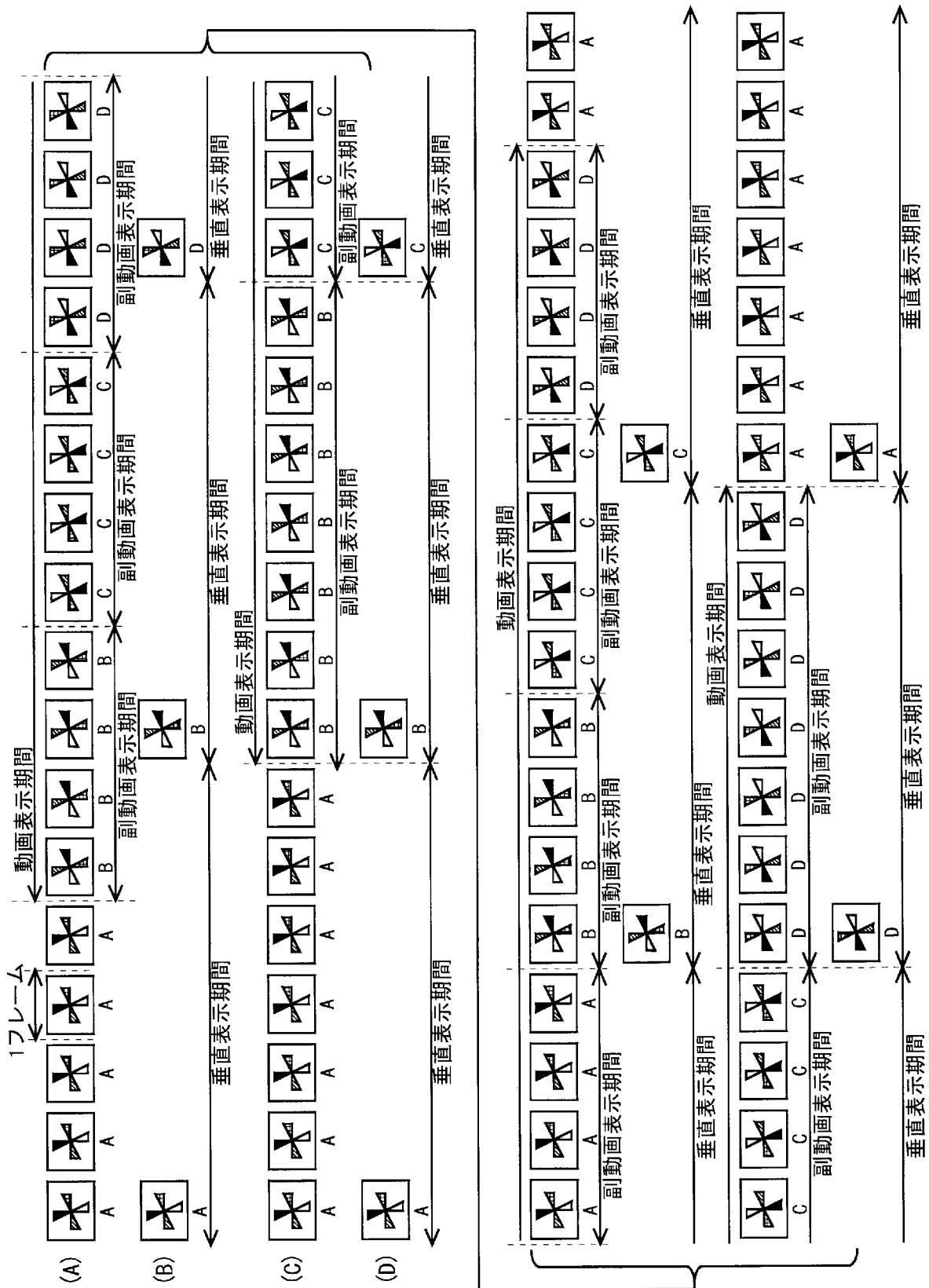
[図7]



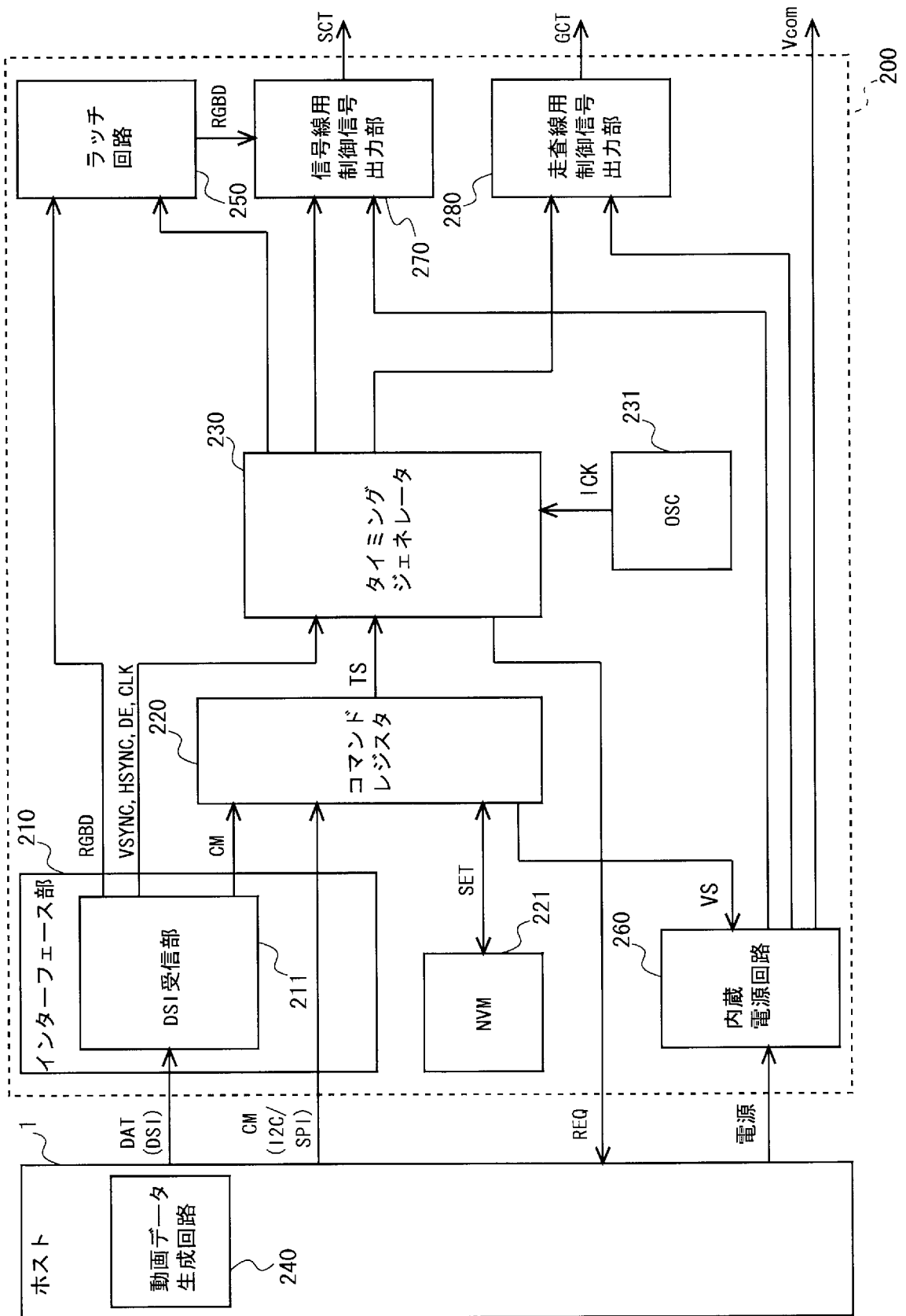
[図8]



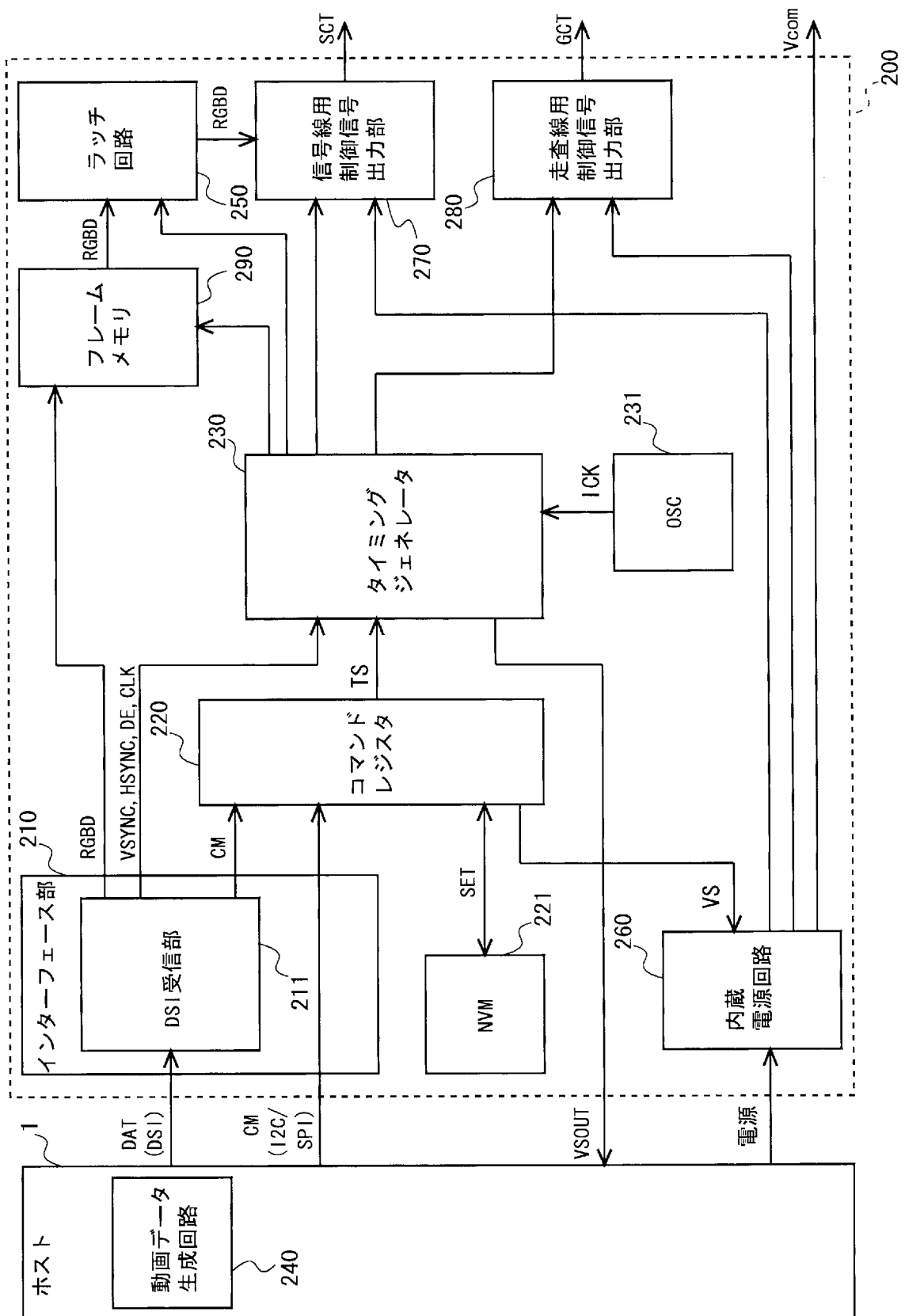
[図9]



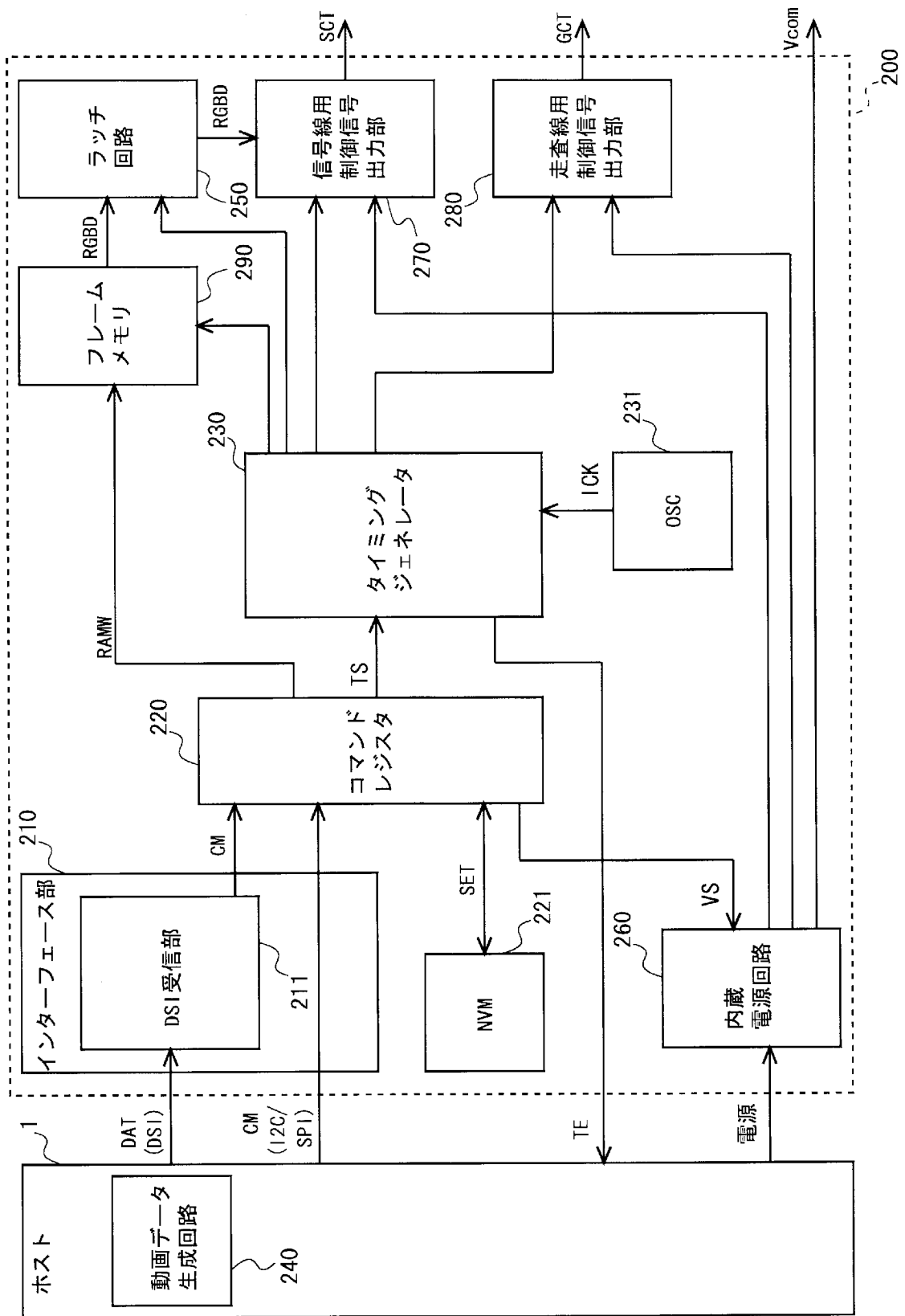
[図10]



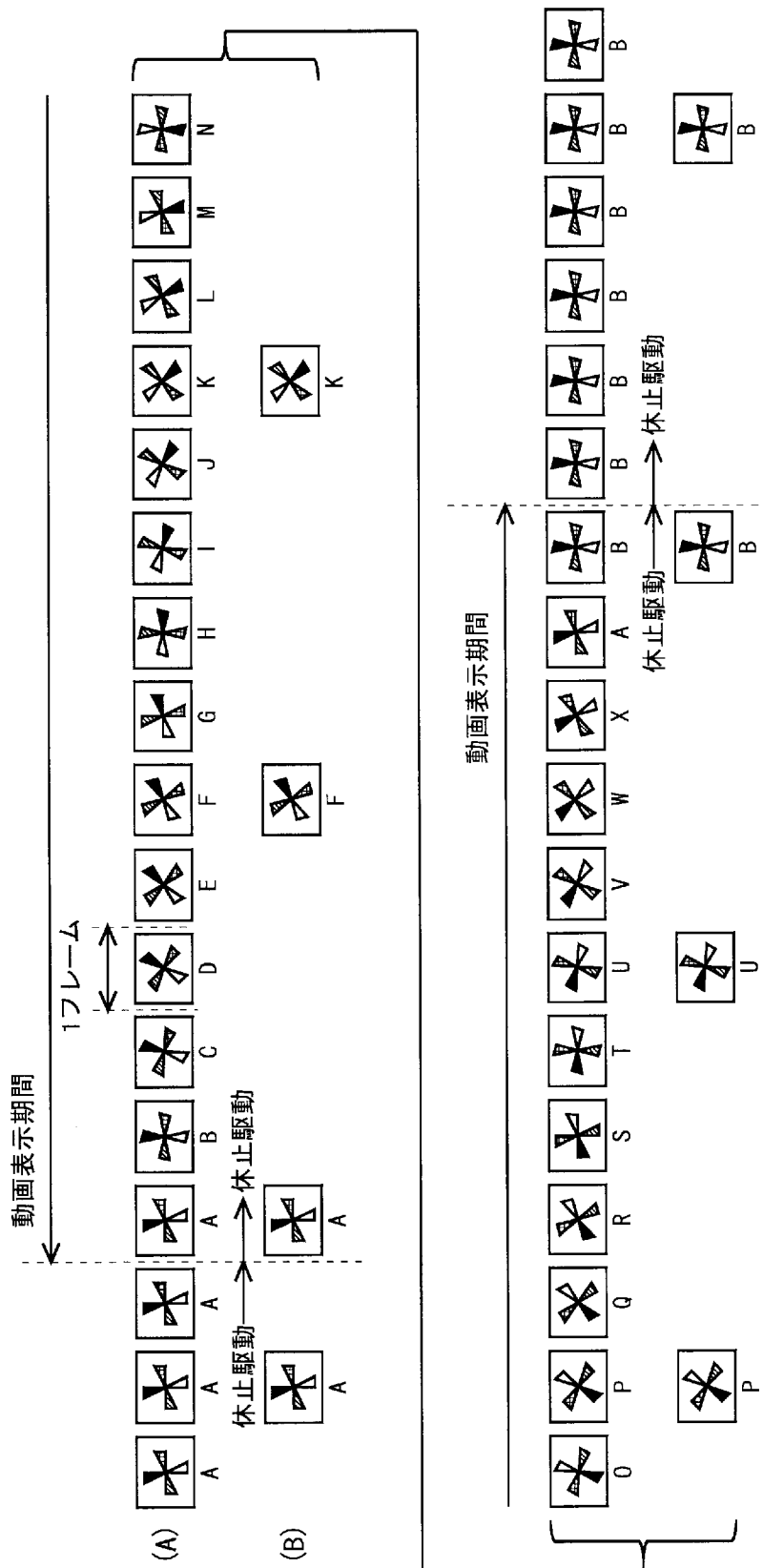
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/053656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01) i, G02F1/133(2006.01) i, G09G3/20(2006.01) i, H04N5/66 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20, H04N5/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-312253 A (Sharp Corp.), 09 November 2001 (09.11.2001),	1-6, 8-12, 14-18
Y	entire text; all drawings & US 2002/0180673 A1 & EP 1296174 A1 & WO 2001/084226 A1 & TW 573167 B & CN 1440514 A	7, 13
Y	WO 2011/104791 A1 (Sharp Corp.), 01 September 2011 (01.09.2011), entire text; all drawings & US 2012/0242923 A1	7, 13
A	JP 2012-18271 A (Sharp Corp.), 26 January 2012 (26.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 May, 2013 (08.05.13)

Date of mailing of the international search report
21 May, 2013 (21.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, H04N5/66(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20, H04N5/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国实用新案公報	1922-1996年
日本国公開实用新案公報	1971-2013年
日本国实用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録实用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2001-312253 A (シャープ株式会社) 2001.11.09, 全文, 全図 & US 2002/0180673 A1 & EP 1296174 A1 & WO 2001/084226 A1	1-6, 8-12, 14-18
Y	& TW 573167 B & CN 1440514 A	7, 13
Y	WO 2011/104791 A1 (シャープ株式会社) 2011.09.01, 全文, 全図 & US 2012/0242923 A1	7, 13
A	JP 2012-18271 A (シャープ株式会社) 2012.01.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08.05.2013	国際調査報告の発送日 21.05.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 武田 悟 電話番号 03-3581-1101 内線 3226